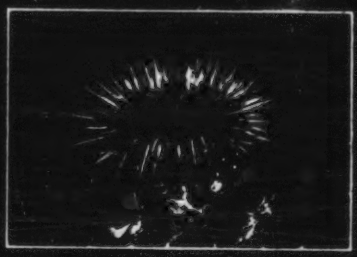

Ressources exploitables d'invertébrés et de plantes marines en Colombie-Britannique

86-06011/

Publication spéciale canadienne
des sciences halieutiques et aquatiques 91

(Traduction de l'anglais par D. Campillo de la publication spéciale de G. S. Jamieson et K. Francis intitulée *Invertebrate and Marine Plant Fishery Resources of British Columbia* publiée en 1986.)

Ressources exploitables d'invertébrés et de plantes marines en Colombie-Britannique

Rédaction :

G. S. Jamieson et K. Francis

Ministère des Pêches et des Océans
Direction de la recherche sur les pêches
Station de biologie du Pacifique
Nanaïmo (Colombie-Britannique) V9R 5K6

MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS
Ottawa 1986

Publié par

Pêches et Océans

Direction de l'information et des publications

Published by

Fisheries and Oceans

Information and Publications Branch

Ottawa K1A 0E6

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1986

En vente dans les librairies autorisées, les autres librairies, ou encore, par commande payable à l'avance, au Centre d'édition du gouvernement du Canada, Approvisionnements et Services Canada, Ottawa, (Ontario) K1A 0S9.

Les chèques ou mandats-poste, payables en monnaie canadienne, doivent être faits à l'ordre du Receveur général du Canada.

Un exemplaire de cette publication a été déposé, pour référence, dans les bibliothèques partout au Canada.

Canada : 6 $
Autres pays : 7,20 $

N° de cat. Fs 41-31/91F
ISBN 0-660-91750-5
ISSN 0706-649X

Prix sujet à changement sans avis préalable

English Edition Available

Directrice : Johanna M. Reinhart, M.Sc.
Services de rédaction et d'édition : G. J. Neville
Compositeur : K.G. Campbell Corporation, Ottawa (Ontario)
Imprimeur : K.G. Campbell Corporation, Ottawa (Ontario)
Conception graphique : André, Gordon and Laundreth Inc., Ottawa (Ontario)

On devra référer comme suit à cette publication :

JAMIESON, G. S. ET K. FRANCIS [ÉD.]. 1986. Ressources exploitables d'invertébrés et de plantes marines en Colombie-Britannique. Publ. spéc. can. sci. haliet. aquat. 91 : 97 p.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé/Abstract iv

Introduction 1
Cadre du rapport 1

Échinodermes 3
Holothuries (N. A. Sloan) 4
Oursins 9

Mollusques 13
Bivalves et gastéropodes 14
Ormeaux 14
Panope du Pacifique 19
Autres bivalves fouisseurs (N. Bourne) 24
Moules (G. D. Heritage) 34
Huîtres (N. Bourne et L. Clayton*) 37
Pétoncles (N. Bourne) 42
Intoxication paralysante par les mollusques (G. S. Jamieson) . 47
Poulpes et calmars 50
Poulpes (G. S. Jamieson) 50
Calmars (G. D. Heritage) 54

Crustacés 58
Crabes (T. H. Butler) 59
Crevettes (J. A. Boutillier) 63
Euphausiacés (J. Booth et J. D. Fulton) 69

Plantes marines 73

Gestion des ressources 79

Perspectives d'avenir 81

Remerciements 83

Glossaire 83

Lectures suggérées 86

Appendice 1 — Débarquements annuels d'invertébrés exploités en Colombie-Britannique 94

Appendice 2 — Quantité et valeur des débarquements en Colombie-Britannique, par espèce, 1984 97

Adresse des auteurs : Direction de la recherche sur les pêches, Ministère des Pêches et des Océans, Station de biologie du Pacifique, Nanaïmo (Colombie-Britannique) V9R 5K6. *Marine Resources Section, Fisheries Branch, Ministry of Environment, Victoria, B.C. V8V 1X5.

RÉSUMÉ

JAMIESON, G. S. ET K. FRANCIS [ÉD.]. 1986. Ressources exploitables d'invertébrés et de plantes marines en Colombie-Britannique. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 91 : 97 p.

Les invertébrés constituent une ressource halieutique importante en Colombie-Britannique, où plus de 25 espèces font l'objet d'une exploitation commerciale. Le rapport décrit la biologie et l'exploitation de toutes ces espèces, notamment les crabes, les crevettes, les panopes, les autres bivalves fouisseurs, les huîtres, les ormeaux et d'autres espèces moins importantes. Pour chacune, les auteurs présentent le cycle biologique, la méthode de pêche et les caractéristiques de l'exploitation. Le rapport présente aussi de façon générale le problème de l'intoxication paralysante par les mollusques, les questions de gestion des ressources et les perspectives d'exploitation.

ABSTRACT

JAMIESON, G. S. ET K. FRANCIS [ÉD.]. 1986. Ressources exploitables d'invertébrés et de plantes marines en Colombie-Britannique. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 91 : 97 p.

Invertebrates are an important fishery resource in British Columbia, with over 25 species being commercially exploited. This report describes the biology and fisheries for all invertebrate species fished, including crabs, shrimp, intertidal clams, geoducks, oysters, abalone, and other more minor species. For each species, life history, method of fishing, and characteristics of the fishery are discussed. There is a general discussion of the problem of paralytic shellfish poisoning (PSP), and resource management and future fishery prospects are briefly considered.

INTRODUCTION

Les invertébrés constituent une importante ressource halieutique en Colombie-Britannique car ils font l'objet d'une demande considérable sur le plan alimentaire et sont couramment exploités, tant à la pêche commerciale qu'à la pêche sportive (appendice 1). En Colombie-Britannique, les espèces d'invertébrés exploitées commercialement se classent derrière le saumon, le hareng et certains poissons de fond dans la valeur totale des débarquements (appendice 2), mais elles constituent un élément important des pêches régionales à cause du nombre de personnes qui les récoltent activement. On compte par exemple plus de 2500 pêcheurs professionnels qui pratiquent la pêche des bivalves fouisseurs (clams).

Le présent rapport expose la biologie des principales espèces d'invertébrés et de plantes marines exploitées à l'échelle commerciale en Colombie-Britannique. Les auteurs examinent les facteurs qui touchent leur exploitation, notamment l'intoxication paralysante par les mollusques et les techniques de gestion, afin de faire mieux connaître au public la situation des ressources d'invertébrés de la province. Bon nombre d'espèces d'invertébrés font l'objet d'une aquiculture prospère dans d'autres régions du monde, et la recherche dans ce domaine est considérée comme une priorité en Colombie-Britannique. Les auteurs évoquent donc aussi les techniques permettant d'améliorer la production dans le cadre d'une exploitation plus intensive. Une bibliographie est jointe au rapport à l'intention des lecteurs intéressés. La carte de la figure 1 indique les noms géographiques mentionnés dans le texte.

Cadre du rapport

L'étude et la gestion des organismes marins se fondent sur les caractéristiques biologiques des espèces et sur la nature de leur exploitation. Les espèces dont la biologie est similaire ou qui sont exploitées par des méthodes comparables sont souvent regroupées. Ainsi, en Colombie-Britannique, les halieutes sont rassemblés en groupes spécifiques qui étudient :

(1) les poissons qui habitent les eaux douces et les eaux salées à divers stades de leur existence (salmonidés);
(2) les poissons qui vivent près du fond marin (poissons de fond : sole, plie, morue);
(3) les poissons qui vivent dans les couches supérieures de la mer (espèces pélagiques comme le hareng);

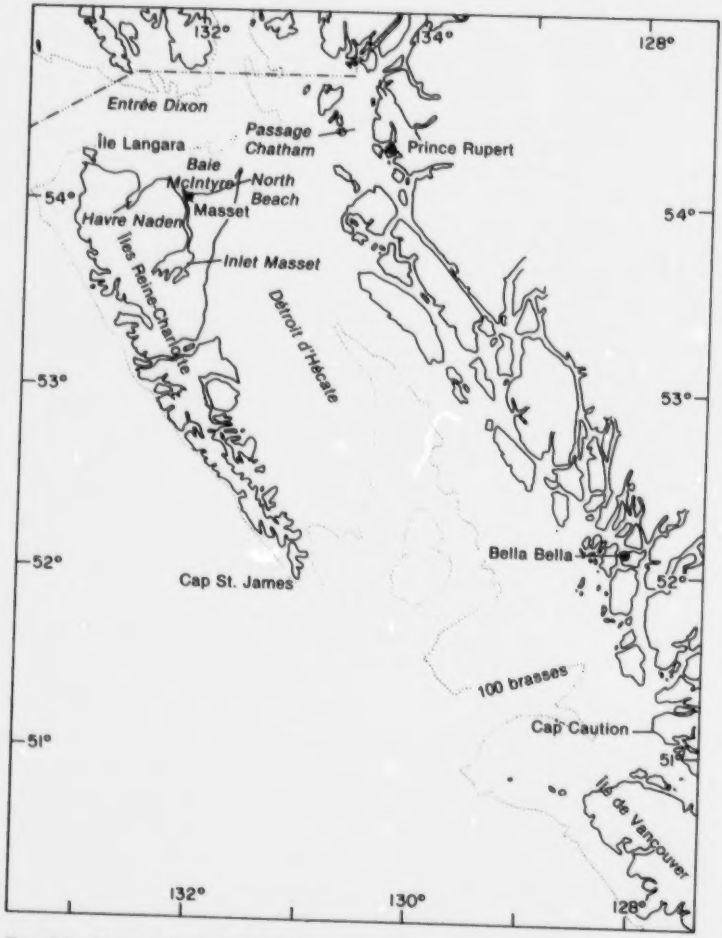

FIG. 1A. Carte de la Colombie-Britannique (côte nord) montrant les endroits cités dans le texte.

FIG. 1B. Carte de la Colombie-Britannique (côte sud) montrant les endroits cités dans le texte.

(4) les invertébrés qui vivent en général sur le fond, dans les sédiments ou attachés au fond (coquillages et crustacés).

Ce dernier groupe est aussi chargé d'étudier les invertébrés qui peuvent vivre dans les couches supérieures de la mer (par ex. le calmar) et les plantes marines qui ne sont pas des animaux mais vivent attachées sur le fond marin. Au ministère des Pêches et des Océans, Région du Pacifique, la recherche sur les invertébrés et les plantes marines est rattachée à la Section des mollusques et crustacés de la Direction de la recherche sur les pêches.

ÉCHINODERMES

Les échinodermes (nom tiré du grec qui signifie « animaux couverts de piquants ») constituent un groupe exclusivement marin qui, au début de sa vie, présente une symétrie bilatérale qui se métamorphose par la suite en une symétrie rayonnée. Ce groupe a pour caractéristiques communes un endosquelette composé d'ossicules

calcaires, couvert d'un épiderme; un système aquifère tout à fait particulier, avec des pieds ambulacraires qui servent à la fois à la respiration, à la locomotion et à la perception sensorielle; l'absence de tête et d'organes excréteurs; un corps qui peut se diviser en cinq parties plus ou moins égales, dont les cinq bras d'une étoile de mer ou les cinq pétales à la surface d'un clypéastre (fleur de sable ou dollar de sable) sont un bon exemple.

Holothuries

Les holothuries (fig. 2), qui constituent l'une des cinq classes des échinodermes, se retrouvent depuis la zone intertidale jusqu'aux plus grandes profondeurs. On a déjà identifié dans le monde environ 1100 espèces de ces animaux en forme de cigare, qui sont étroitement apparentés aux oursins et aux étoiles de mer.

Le corps de l'holothurie est relativement élastique par rapport à celui des autres échinodermes, et son squelette est réduit à de petites plaques calcaires éparses dans le tégument épais. La bouche, située à l'extrémité antérieure, est entourée d'une couronne de tentacules qui collectent les particules de nourriture en suspension dans l'eau ou déposées sur le fond. La plupart des holothuries, qu'on apelle parfois

FIG. 2. Holothurie, *Parasitichopus californicus* (copyright R. Harbo).

concombres de mer, ressemblent à de gros vers mous et lents et vivent sur le fond, ou partiellement enfouies dans le sédiment. La plus grosse espèce de la région (*Parastichopus californicus*) mesure de 25 à 45 cm de longueur. *Parastichopus* se retrouve du niveau des plus basses mers jusqu'à 90 m de profondeur, dans des endroits protégés de l'agitation des vagues, et principalement sur les affleurements rocheux, mais cette holothurie peut vivre aussi sur des fonds de gravier, de sable ou de vase.

Parastichopus est généralement de couleur rouge clair à foncé ou tacheté de brun. La partie dorsale, ou supérieure, est couverte de protubérances coniques raides, et la face ventrale est en contact avec le fond. Cette face est de couleur plus pâle et porte de nombreuses petites excroissances en forme de tubes appelées podia ou pieds ambulacraires, terminées par des ventouses qui servent à la locomotion. Le tégument de l'holothurie est très flexible, et se compose principalement de tissus conjonctifs et d'une certaine masse musculaire. Les organes internes sont simples. Les sexes sont séparés, et la gonade, qui a la forme de deux touffes, se trouve sur la face dorsale de l'intestin, qui lui-même se termine par une ouverture unique située près de l'extrémité antérieure. Les holothuries n'ont pas de cerveau, mais possèdent un anneau nerveux qui entoure la bouche et un système nerveux diffus qui parcourt le tégument. Il semble que les tentacules possèdent une sensibilité tactile permettant de choisir les sédiments riches en matières organiques, et que l'ensemble de la surface de la peau soit sensible à la lumière et au toucher.

Parastichopus est un animal indolent qui se déplace lentement sur le fond en broutant, se servant de ses tentacules pour recueillir des particules et les déposer dans sa bouche. L'holothurie se nourrit des micro-organismes présents sur les particules de sédiments qu'elle avale puis, comme le ver de terre, elle rejette sous forme de filaments couverts de mucus toutes les matières indigestes, notamment les grains de sable et les fragments de coquillages.

Parastichopus se reproduit au début de l'été en émettant du sperme ou des œufs dans l'eau, où la fécondation a lieu. L'animal adopte alors une posture de type « cobra », la partie antérieure soulevée. Les œufs fécondés se transforment en larves qui passent 7 à 13 semaines sous forme planctonique, en suspension dans l'eau, avant de s'installer sur le fond, où elles se transforment en holothuries miniatures. Les petites holothuries sont difficiles à trouver, car elles se cachent souvent parmi les plantes marines, notamment sur les crampons des algues, et dans les crevasses des rochers. Les populations observées par les plongeurs se composent généralement d'adultes de

même taille, ce qui semble indiquer que le recrutement à l'âge adulte est faible. La croissance semble lente, mais personne n'a encore réussi à déterminer l'âge de *Parastichopus*. La taille de l'animal ne peut servir à indiquer son âge, car l'holothurie se contracte violemment lorsqu'on la touche. Toutefois, il serait peut-être bon d'utiliser les cinq plaques qui constituent un anneau interne autour de la bouche, car ce sont les seules parties dures des holothuries qu'il serait possible d'étudier, et qui comportent peut-être des cercles de croissance permettant de déterminer l'âge des animaux.

En octobre–novembre, de nombreux *Parastichopus* cessent de s'alimenter, et ne contiennent plus d'organes internes. Jusqu'à maintenant, on pensait que les holothuries expulsaient par la bouche leurs intestins (éviscération), de façon spontanée, à cette période. Certains chercheurs ont cependant récemment proposé une autre hypothèse, celle de l'atrophie des organes, qui se régénèrent ensuite en quatre à six semaines. On ne connaît pas la raison de ce phénomène, qui reste l'un des mystères entourant ces animaux étranges.

Bien que les *Parastichopus* adultes aient peu de prédateurs connus, la présence des étoiles de mer *Pycnopodia* et *Solaster* provoque chez eux une réaction de fuite qui prend la forme d'un violent mouvement de bascule, et qui constitue leur seul mouvement rapide. Les jeunes *Parastichopus* sont plus vulnérables que les adultes, ce qui peut expliquer qu'ils restent dissimulés.

En Colombie-Britannique, des plongeurs pêchent *Parastichopus*, de façon limitée, depuis 1980 (fig. 3). Tant que l'on ne connaîtra pas plus à fond la biologie des stocks de la région, cette pêche gardera son caractère restreint. On prévoit que d'ici quelques années seront publiées des données sur la reproduction, le recrutement, la croissance et la mortalité, qui sont essentielles à la gestion de cette pêche. Pour le moment, l'exploitation est interdite sur la plus grande partie de la côte, mais elle est autorisée sans restriction dans quelques secteurs du sud. Les pêcheurs sont tenus de présenter un compte rendu de leurs activités, ce qui apporte aux chercheurs et aux gestionnaires les données scientifiques sur l'abondance et la distribution de l'espèce dont ils ont grand besoin.

Au départ, seuls quelques plongeurs pratiquaient cette pêche mais, en 1983, 43 bateaux signalaient des débarquements de 527 t. La densité permettant l'exploitation commerciale se situe à environ 0,25–1 animal m^{-2} (au mètre carré). Le taux de capture des plongeurs varie, mais la moyenne se situe aux environs de 2500 holothuries par jour (10 min^{-1}). Le poids moyen de chaque animal est

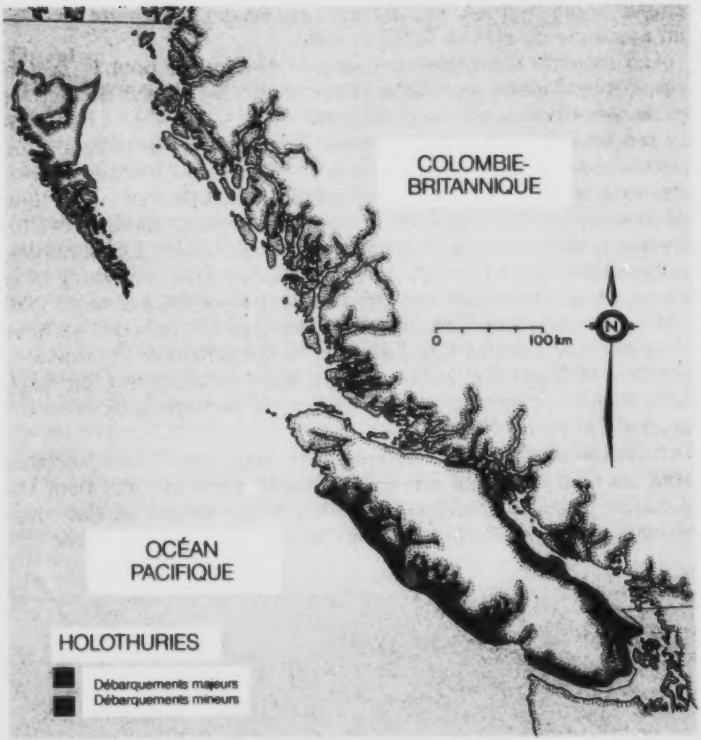

FIG. 3. Distribution géographique de l'exploitation de l'holothurie en Colombie-Britannique, 1984.

d'environ 0,65 kg, et 12 à 15 % de ce poids est commercialisable pour la consommation humaine.

En Colombie-Britannique, les débarquements d'holothuries, qui étaient en moyenne de 17 t en 1980–1982, ont grimpé à 527 t en 1983 pour retomber à 95 t en 1984 (appendice, fig. A). Pour 1985, on prévoit des débarquements de l'ordre de 350 t. En 1984, les transformateurs versaient 10 à 15 cents par holothurie. Une petite pêche se pratique depuis 1971 dans les îles San Juan (État de Washington), et les débarquements sont en moyenne de 110 t depuis 1980. *P. californicus* et *P. parvimensis* sont pêchés dans le

chenal Santa Barbara, en Californie, où les débarquements ont été en moyenne de 60 t en 1982 et 1983.

Les marchés d'exportation sont peu développés pour *P. californicus*, mais il existe un marché intérieur pour les bandes de muscles prélevées à la face interne du tégument (fig. 4), qui sont destinées à la consommation humaine, et pour l'ensemble de la tunique, qui, utilisée fraîche, sert d'appât. Dans l'ensemble du monde, le produit principal qui est tiré de l'holothurie est constitué par la tunique éviscérée et séchée qui, sous le nom de « trépang » ou de « bêche-de-mer », sert à faire de la soupe en Extrême-Orient. Les Japonais, qui paient environ 6 \$ kg^{-1} pour l'holothurie crue, en mangent la tunique marinée, qui est très appréciée les jours d'hiver avec du saké chaud. Il existe aussi des spécialités comme les gonades séchées d'holothuries (environ 100 \$ kg^{-1}) et les intestins salés et fermentés (environ 60 \$ kg^{-1}). *P. californicus* pourrait fournir ces trois produits, mais sa tunique est trop mince pour donner du trépang de première qualité.

À l'heure actuelle, à l'exception de la communauté asiatique, rares sont les Canadiens qui ont goûté l'holothurie. Ceux qui l'ont fait peuvent toutefois témoigner du goût délicieux de ses bandes musculaires sautées au beurre ou cuites dans une soupe. Il est facile aux

FIG. 4. Parties commercialisées des échinodermes — l'holothurie (cinq bandes musculaires).

plongeurs amateurs de ramasser les holothuries et, pour le moment, il n'y a pas de limite aux prises sportives en Colombie-Britannique.

Oursins

Les oursins possèdent un corps sphérique armé de piquants longs et mobiles. En Colombie-Britannique il en existe de nombreuses espèces, dont trois sont jugées comestibles : l'oursin rouge (*Strongylocentrotus franciscanus*), l'oursin vert (*S. droebachiensis*) et l'oursin violet (*S. purpuratus*). Dans notre étude, le terme « oursin » renverra uniquement à l'oursin rouge (fig. 5), qui est le plus gros des oursins et la seule espèce qui fasse l'objet d'une exploitation commerciale en Colombie-Britannique. Les individus de cette espèce peuvent avoir des piquants de plus de 5 cm de longueur, et leur couleur peut aller du rouge vif au rouge pourpre ou au marron.

Les oursins se retrouvent dans des habitats rocheux divers, dans les zones exposées et protégées de la côte océanique, dans le détroit de Géorgie et les goulets à marée. Ils ne vivent pas dans les eaux tranquilles et abritées. Leur aire verticale s'étend depuis la limite des basses eaux jusqu'à 100 m de profondeur. Partout où ils se trouvent, les oursins présentent généralement une limite supérieure de distribution très marquée. Leur abondance est au maximum juste au-dessous de cette limite, et diminue rapidement à mesure que la profondeur augmente.

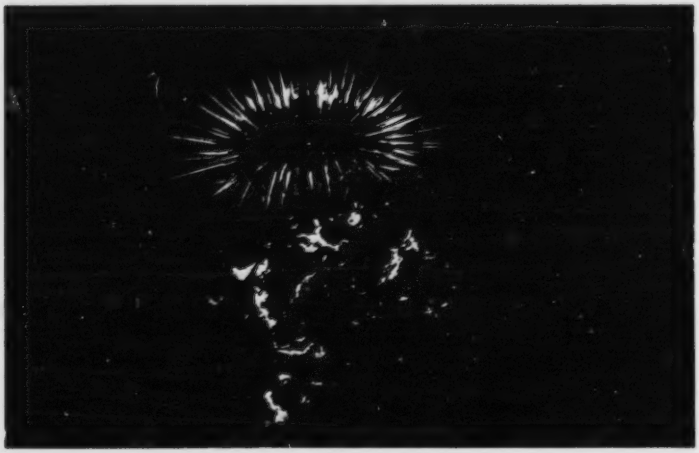

FIG. 5. Oursin rouge, *Strongylocentrotus franciscanus*.

Les oursins sont des herbivores qui se nourrissent à la fois de plantes marines fixées et de fragments de varech à la dérive. Les zones où se trouvent de fortes densités d'oursins peuvent être totalement exemptes d'algues, et la partie supérieure de la zone infratidale du littoral est souvent marquée, en Colombie-Britannique, par des « déserts » qui sont le résultat de l'action des oursins. Aux endroits où l'on a réduit la densité de ces animaux, on voit souvent réapparaître rapidement des peuplements denses d'algues brunes.

Lorsque la densité des oursins est de l'ordre de 5 à 10 m^{-2}, elle permet une exploitation commerciale rentable. Les fortes densités, qui peuvent atteindre 50 m^{-2}, apparaissent dans les zones de forts courants, généralement juste au-dessous de la limite verticale de distribution.

Le cycle biologique de l'oursin commence par la libération d'une grande quantité d'œufs et de sperme dans l'eau, où les œufs sont fécondés. Cette période se situe entre mars et juillet. Les larves passent au moins deux mois à flotter et à se nourrir sous forme de plancton, puis elles s'installent sur le fond, prennent la forme adulte et commencent à consommer des plantes microscopiques.

Bien que les petits oursins comptent de nombreux ennemis, les adultes ont peu de prédateurs, sinon l'étoile de mer (*Pycnopodia helianthoides*), le poulpe (*Octopus dofleini*) et la loutre de mer (*Enhydra lutris*). Les autres causes de mortalité sont l'inanition en hiver, les épidémies, les tempêtes hivernales et les crues d'eau douce.

La proportion de jeunes oursins qui s'installent sur le fond est irrégulière, et peut varier fortement dans un même secteur géographique. Dans les habitats particuliers du détroit de Géorgie, le taux annuel de recrutement est inférieur à 5 % de l'abondance totale mais, ailleurs, on a observé des taux pouvant aller à 50 %.

Les interactions des oursins, des loutres de mer et des algues brunes forment une intéressante relation écologique. Avant que les loutres de mer ne soient exterminées par les chasseurs en Colombie-Britannique, ces mammifères prélevaient une grande quantité d'oursins. Les oursins étaient donc beaucoup moins abondants qu'ils ne le sont maintenant, et les algues brunes étaient beaucoup plus répandues. Les herbiers d'algues brunes assurent un abri aux petits poissons et produisent d'énormes quantités de nourriture pour les animaux. La disparition de la loutre de mer a eu un effet écologique majeur puisqu'elle a permis aux populations d'oursins de se multiplier et de limiter l'étendue des herbiers. Aux endroits où l'on a rétabli les populations de loutres de mer, en Alaska, en Californie et en

Colombie-Britannique, on a vu rapidement les communautés infratidales retrouver leur état antérieur.

Les gonades des deux sexes (appelées collectivement rogue) sont considérées comme un mets recherché dans de nombreuses cultures. Les Japonais, en particulier, paient le prix fort pour la rogue de bonne qualité, qu'ils appellent « uni ». Chaque oursin possède cinq gonades

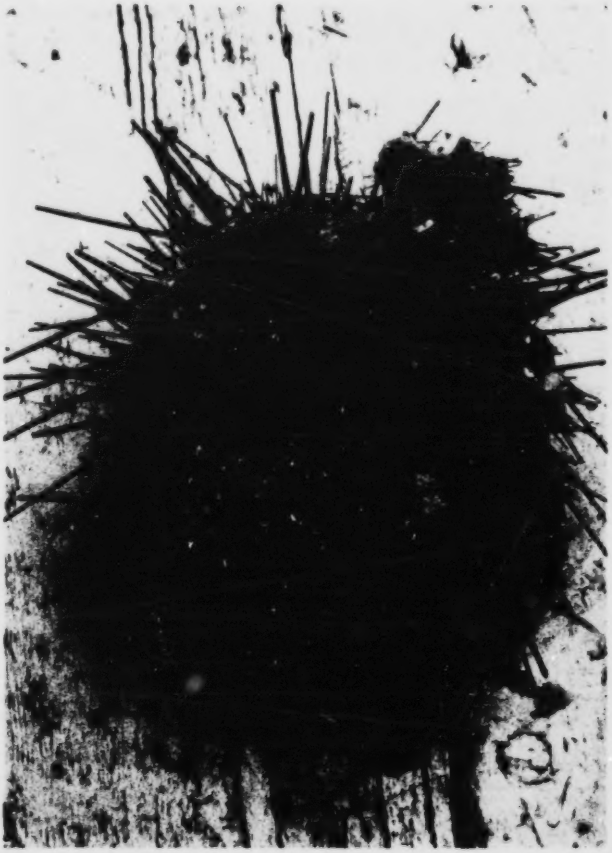

FIG. 6. Parties commercialisées des échinodermes — l'oursin (cinq gonades).

qui sont situées sous la partie supérieure du test (coquille) (fig. 6). Les gonades servent à la fois à la reproduction et à l'accumulation de réserves de nourriture. Elles grossissent lorsque l'animal est bien nourri et rétrécissent lorsque la nourriture se fait rare.

La couleur et la taille sont des facteurs importants sur le plan de la commercialisation. Toutes deux dépendent de l'alimentation de l'oursin. Les gonades d'oursins bien nourris sont jaune vif, alors qu'elles sont orange ou d'un jaune terne lorsque l'animal est mal nourri. Quand les oursins souffrent d'inanition, leurs gonades sont petites et brunes. Lorsque les populations d'oursins sont denses,

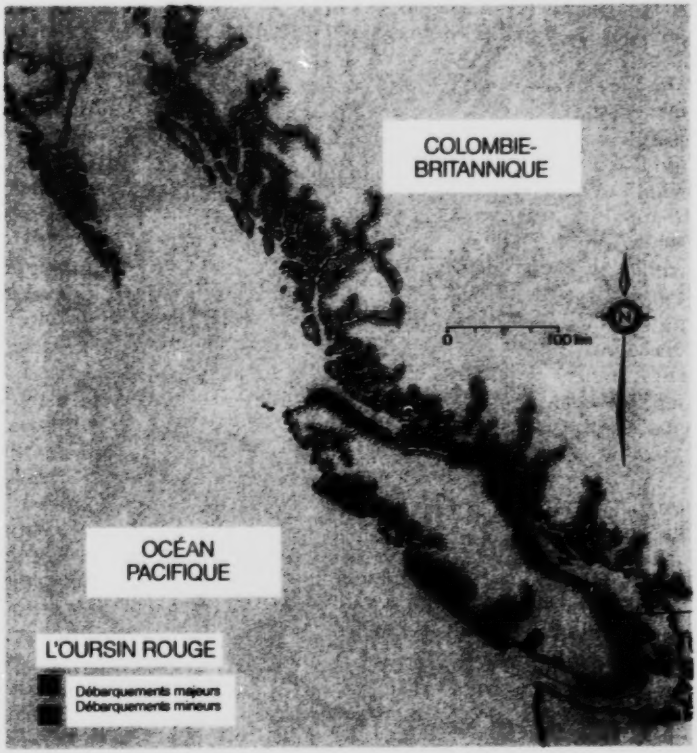

FIG. 7. Distribution géographique de l'exploitation de l'oursin rouge en Colombie-Britannique, 1984.

la rogue peut être de mauvaise qualité à cause de la concurrence alimentaire trop forte.

C'est à Tofino, en 1970, qu'a commencé la pêche commerciale des oursins. Cette pêche n'a toutefois duré que quelques années, avant de s'effondrer. Pendant toute la décennie, l'exploitation s'est faite, de façon sporadique, dans de nombreuses parties du littoral. Ces dernières années, on a pêché l'oursin (appendice, fig. A) dans les détroits de la Reine-Charlotte, de Johnstone et de Géorgie et sur la côte ouest de l'île de Vancouver (fig. 7). Les oursins sont ramassés à la main par des plongeurs. La pêche est surtout active de septembre à février, période où les gonades sont de première qualité. Immédiatement après la fraie, les gonades n'ont aucune valeur marchande, mais elles retrouvent leur valeur au début de l'automne.

En 1980, un contingentement à caractère local a été mis en œuvre dans le détroit de Géorgie pour empêcher la surexploitation. La pêche s'est donc étendue vers les détroits de Johnstone et de la Reine-Charlotte, et vers la côte ouest de l'île de Vancouver. Malgré l'abondance des oursins dans la partie nord du littoral de la province, les lieux de pêche sont en général trop loin des usines de traitement pour justifier une exploitation.

Bien qu'on ne connaisse pas la taille des populations d'oursins, la fréquence de groupes à forte densité indique que le stock doit être important. Toutefois, les régions exploitées en 1970–1972 ont manifesté un rythme de rétablissement très lent. C'est particulièrement vrai dans les zones où la pêche a été intense, et il semble que le rétablissement peut prendre de nombreuses années dans ces zones. Si l'on veut exploiter les oursins en fonction d'une productivité équilibrée, il est important de maintenir une densité suffisamment élevée d'adultes après la pêche pour s'assurer que la survie des juvéniles n'en est pas affectée. En effet, les adultes peuvent améliorer la survie des juvéniles en les abritant sous leurs piquants. Les oursins atteignent la maturité lorsque le diamètre de leur coquille est d'environ 50 mm, et la taille minimum pour la pêche commerciale a été fixée à 100 mm, ce qui permet de protéger une partie de la population adulte.

MOLLUSQUES

Les mollusques (bivalves, gastéropodes, céphalopodes) constituent l'un des groupes les plus abondants du règne animal, puisqu'ils comptent probablement 80 000 espèces. Ce groupe a pour caracté-

ristiques communes un corps non segmenté, une tête bien marquée avec des organes sensoriels spéciaux; une spécialisation de la face ventrale du tégument, qui constitue un pied musculeux servant généralement à la locomotion; enfin, une extension de la partie dorsale du tégument qui forme un manteau constitué de deux lobes. Ce manteau sécrète une coquille et renferme la cavité palléale qui contient en général les branchies.

Le chapitre se divise en trois sections: bivalves et gastéropodes, intoxication paralysante par les mollusques, et enfin céphalopodes (poulpes et calmars). L'intoxication paralysante par les mollusques apparaît dans cette section car elle constitue un problème grave qui touche les organismes filtreurs, notamment les bivalves.

Bivalves et gastéropodes

Ormeaux

L'espèce *Haliotis kamtschatkana* est le seul ormeau que l'on trouve en Colombie-Britannique. C'est aussi le seul gastéropode qui fasse l'objet d'une exploitation commerciale importante dans la province. La coquille spiralée et peu profonde a une grande ouverture

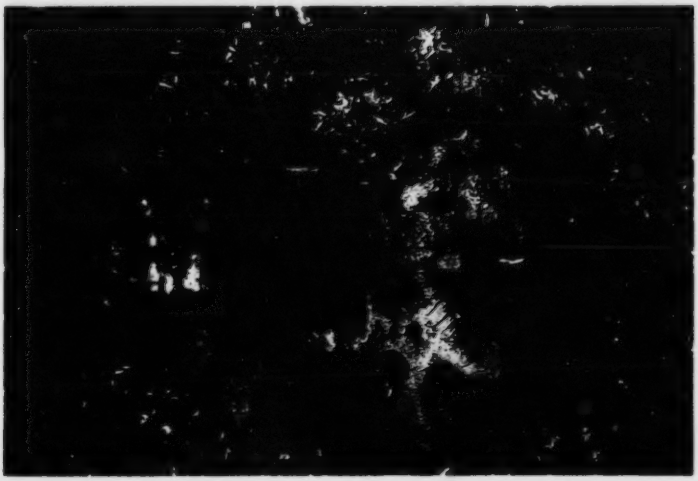

FIG. 8. Deux ormeaux, *Haliotis kamtschatkana* (copyright R. Harbo).

par laquelle sort un gros pied musculeux. Ce pied sert à la fois à la fixation de l'ormeau sur le rocher et à son déplacement; il est comestible.

Cet ormeau (fig. 8) se retrouve du nord du Mexique jusqu'à l'Alaska; en Colombie-Britannique, il est largement répandu et fait l'objet d'une exploitation modeste (appendice, fig. B). La plupart des ormeaux se retrouvent sur la côte océanique. Ils ont besoin d'un substrat dur, d'un mode légèrement agité (courants ou vagues) et d'eaux à forte salinité. En Colombie-Britannique comme en Alaska, l'aire de répartition des ormeaux remonte assez loin dans la zone intertidale, où on peut les capturer à la pêche à pied. Les individus les plus gros et l'abondance la plus forte apparaissent habituellement dans le haut de la zone infratidale, à moins de 6 m du niveau des plus basses mers. On a déjà récolté des ormeaux sur des ancres et d'autres engins à des profondeurs d'au moins 100 m.

L'abondance des populations d'ormeaux est très variable. Leur densité ne semble pas reliée à la quantité de nourriture; en fait, les ormeaux sont le moins abondants lorsque la nourriture abonde, et ils sont souvent très nombreux aux endroits où la nourriture est rare.

Les ormeaux sont herbivores. Les très jeunes se nourrissent de diatomées et de plantes microscopiques qui poussent à la surface des rochers. Les juvéniles broutent les algues de plus grande taille, et la principale nourriture des adultes est constituée par des morceaux de varech flottant entre deux eaux. Les ormeaux se retrouvent d'ailleurs souvent rassemblés près des herbiers de laminaires.

La reproduction, qui a lieu en été, est apparemment déclenchée par les conditions de l'eau. Tous les ormeaux émettent en même temps les produits sexuels, et la fécondation des œufs a lieu dans l'eau, puis les larves se dispersent. Elles sont planctoniques pendant une semaine environ, et les courants peuvent les entraîner assez loin.

Les jeunes ormeaux s'installent le plus souvent sur les fonds qui ont été dénudés par le broutage intensif des oursins. Pour décider où s'installer, les larves repèrent une substance chimique produite par une plante commune dans ces zones dénudées. L'installation sur le fond se produit généralement à des profondeurs plus grandes que celles où les adultes abondent. À mesure que les jeunes ormeaux grossissent et commencent à se nourrir de fragments de varech, ils migrent vers le haut dans la direction d'où proviennent les morceaux d'algues.

Malheureusement, il n'est pas possible de déterminer l'âge de l'ormeau en examinant des anneaux ou des marques sur sa coquille. On ne peut donc pas calculer les taux de croissance et de mortalité

naturelle à partir des données sur l'âge. Pour mesurer la croissance, les chercheurs ont procédé à des expériences d'étiquetage, et ont aussi analysé la configuration de la fréquence des tailles dans une population. La croissance est lente, et il faut de six à dix ans pour qu'un ormeau atteigne la taille marchande. Le rythme de croissance est directement influencé par la quantité et le type de nourriture disponible. Les ormeaux grandissent plus vite et deviennent plus gros dans les herbiers de grandes laminaires (*Nereocystis leutkeanana* et *Macrocystis integrifolia*) que dans les autres communautés d'algues. Dans certains habitats, où la nourriture est rare et de mauvaise qualité, la croissance peut être si lente que les ormeaux n'atteignent jamais la taille marchande. Les pêcheurs de Colombie-Britannique appellent ces animaux chétifs « surf abalone ».

Si les juvéniles comptent de nombreux prédateurs, les adultes en ont peu. Le poulpe géant (*Octopus dofleini*), l'étoile de mer (*Pycnopodia helianthoides*), le loup ocellé (*Anarrichthys ocellatus*) et, dans certains endroits, la loutre de mer (*Enhydra lutris*) sont leurs principaux ennemis, mais ces prédateurs recherchent aussi d'autres proies. Dans la partie inférieure de la zone intertidale, des oiseaux comme l'huîtrier (*Haematopus bachmani*) et des animaux terrestres comme le vison d'Amérique (*Mustela vison*) et la loutre de rivière (*Lutra canadensis*) peuvent devenir des prédateurs importants.

Quelques tentatives d'exploitation commerciale ont déjà eu lieu dans le passé. Une conserverie avait été créée à Jedway, dans les îles Reine-Charlotte, pendant la première décennie du siècle, et elle traitait les ormeaux récoltés dans la partie inférieure de la zone intertidale. On a par la suite essayé d'utiliser des scaphandres pour pêcher l'ormeau. Les récoltes étaient toutefois réservées en générale à l'usage privé jusqu'au développement des appareils de plongée autonome.

En 1976, quelques gros bateaux, portant des équipages de 3 à 5 plongeurs, ont suscité une expansion rapide de cette pêche. Ces bateaux, qui étaient équipés de congélateurs et de compresseurs, pouvaient exploiter des gisements éloignés et jusque-là non pêchés. La plupart des ormeaux étaient congelés entiers et exportés vers le Japon. Les débarquements, qui jusque-là n'avaient jamais dépassés 70 t par an, ont atteint 273 t en 1976. Les gestionnaires des pêches ont alors imposé une interdiction temporaire afin d'établir un plan d'exploitation rationnelle.

La limite de taille, qui était de 67 mm en travers de la coquille, a été fixée au début des années 1980 à 100 mm dans le sens de la longueur. Les permis de pêche commerciale ont été réservés aux

26 exploitants précédents, et leur transfert a été interdit jusqu'en 1982. Les gestionnaires des pêches ont fermé plusieurs zones pour diverses raisons, et ont demandé aux titulaires de permis de présenter des journaux de bord indiquant les lieux et dates des captures, le nom des plongeurs, le temps passé sous l'eau et la quantité d'ormeaux récoltés. Cette information sert à contrôler, pour chaque secteur, les prises annuelles et les prises par unité d'effort.

La limitation des permis n'a pas réduit l'effort de pêche. En 1977, les débarquements atteignaient 428 t, aussi la saison de 1978 a-t-elle été réduite à trois mois. L'effort total de pêche restait élevé, et la quantité d'ormeaux capturés en trois mois en 1979 était comparable à celle qui avait été prise en 1977 en deux fois plus de temps. Au cours de chacune de ces années, la valeur des débarquements d'ormeaux dépassait 2 millions de dollars, ce qui mettait cette pêche au deuxième rang, en valeur, des pêches d'invertébrés en Colombie-Britannique, après les crevettes.

Depuis 1979, un contingentement a été imposé dans cette pêche, et la taille limite est de 100 mm. Les quotas annuels des années 1979 à 1981 étaient respectivement de 226,8, 113,4 et 90,7 t. Ils s'appliquaient à l'ensemble de la côte : à l'exception des zones fermées, il n'y avait pas de restrictions à caractère local sur les débarquements. Toutefois, la moitié du quota de 1979 et tous les quotas subséquents ont été divisés également entre les titulaires de permis. Cette restriction, qui n'incitait pas les pêcheurs à exploiter des zones lointaines, a détourné l'effort principal de pêche des îles Reine-Charlotte au profit de la côte continentale (fig. 9).

Avec l'évolution de la nature de la pêche, les problèmes de gestion ont aussi changé. La pêche sportive a pris une place plus grande, et les régions éloignées sont devenues plus accessibles aux plongeurs. L'ampleur relative du braconnage a commencé à poser un problème. Ces dernières années, les populations ont continué à décliner, et les quotas annuels ont été réduits en conséquence. Le quota sera de 47,2 t en 1986, avec une valeur au débarquement estimée à environ 500 000 $.

On pensait autrefois qu'il suffirait d'imposer une taille limite assez élevée pour permettre aux ormeaux de se reproduire au moins une fois avant la capture. Toutefois, l'expérience d'autres grandes pêcheries d'ormeaux a montré que cette méthode ne suffit pas. Une bonne portion du stock de géniteurs se compose d'individus âgés et de grande taille. Une pêche peut donc prélever la plus grande partie du potentiel reproducteur d'un stock malgré l'imposition d'une taille limite, ce qui risque de fortement réduire le recrutement. Ces der-

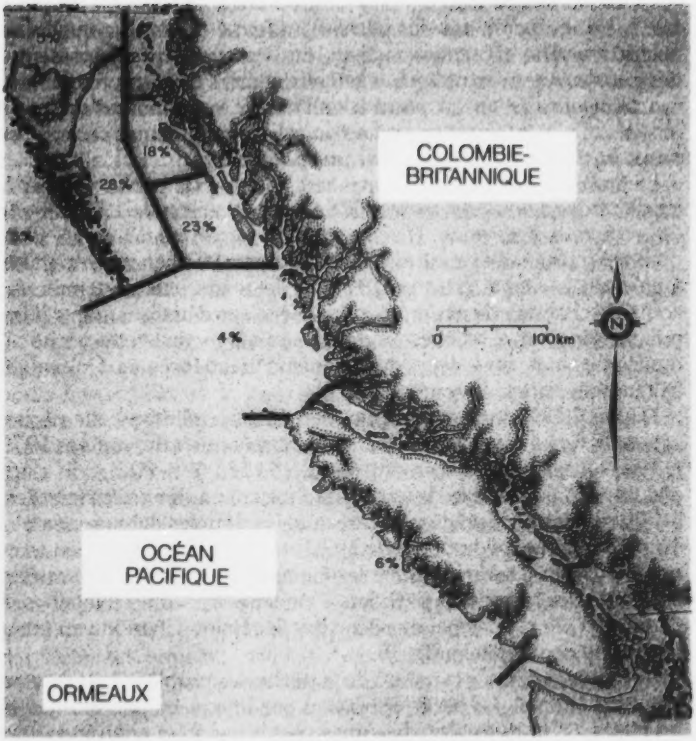

FIG. 9. Distribution en pourcentage des débarquements d'ormeaux dans les diverses régions de la côte, 1952–1984.

nières années, le recrutement des ormeaux a nettement baissé en Colombie-Britannique sans qu'on puisse déterminer les causes de ce déclin.

L'élevage intensif de l'ormeau ouvre des perspectives intéressantes. Du naissain d'ormeau est produit en écloserie au Japon et en Californie, et il existe des établissements expérimentaux partout où l'on pêche l'ormeau. Au Japon, le naissain produit en écloserie est vendu aux coopératives de pêcheurs, qui les déposent dans des gisements naturels et les récoltent lorsque les ormeaux ont grandi. Des expériences semblables ont été réalisées en Californie, où l'on

élève aussi l'ormeau dans des cages suspendues à des plates-formes pétrolières.

La technologie du frayage, du captage des larves, de l'alimentation et de la manutention du naissain sont bien au point pour les espèces du Japon et de la Californie, mais doivent être adaptées à l'ormeau de Colombie-Britannique. On peut prévoir diverses possibilités : les zones dépeuplées par la pêche commerciale pourraient être ensemencées, des intérêts privés pourraient louer des concessions du fond marin afin d'y engraisser du naissain, ou des écloseries pourraient s'occuper du grossissement du naissain et garder les ormeaux jusqu'à la taille marchande.

Panope du Pacifique

La panope du Pacifique (*Panope abrupta*), qui est le plus gros mollusque bivalve de la Colombie-Britannique, peut peser jusqu'à 3 kg (fig. 10). Son nom anglais (*geoduck*), vient d'un mot indien qui signifie « creuser profond ». Les panopes font l'objet d'une petite pêche sportive dans la zone intertidale et d'une importante pêche commerciale, pratiquée dans la zone infratidale, qui a commencé en 1976 (appendice, fig. B).

En Colombie-Britannique, on retrouve les panopes dans des habitats très divers, dans des endroits abrités à modérément exposés, dans des substrats allant de la vase fine au gravier, en passant par le sable, et aussi bien dans des inlets d'eau saumâtre que sur la côte océanique. Leur aire verticale va du bas de la zone intertidale à au moins 120 m de profondeur, mais la limite supérieure de la plupart des populations se situe en Colombie-Britannique près de 8 m de profondeur.

On peut rencontrer des densités de l'ordre de 40 panopes au mètre carré (m^{-2}), mais l'abondance est généralement estimée à 1 à 6 m^{-2} dans les gisements exploitables.

Les panopes sont des organismes filtreurs qui pompent l'eau dans leurs siphons et retiennent le plancton sur leurs branchies. Les siphons peuvent mesurer jusqu'à 1 m de long, et les animaux sont souvent enfouis profondément dans le substrat. Les panopes réagissent à la perturbation en retirant leurs siphons. Étant donné que la nourriture est plus rare en hiver, et que les tempêtes de cette saison peuvent déranger le substrat, les panopes connaissent alors une période d'inactivité. Elles rentrent leurs siphons dans le sable, et seuls les pêcheurs très expérimentés peuvent les découvrir.

Les panopes se reproduisent en été en émettant les œufs et le sperme directement dans l'eau. Habituellement, tous les individus d'une population frayent en même temps, la reproduction étant déclenchée par les conditions de l'eau. Les œufs fécondés deviennent des larves qui ont une phase planctonique d'environ

FIG. 10. Panopes du Pacifique, *Panope abrupta*.

7 semaines, après quoi elles s'installent sur le fond, changent de forme et entament une existence fouisseuse. Pendant les quelques mois qui suivent l'installation sur le fond, les panopes sont capables de quitter un habitat, de se laisser entraîner par l'eau puis de s'installer dans un nouvel endroit. Pour cela, elles remontent à la surface du sédiment, étalent une série de fils qui constituent une sorte de parachute et laissent les courants les emporter vers un nouvel habitat. Cette possibilité disparaît à mesure que l'animal veillit. Pendant les premières années de leur vie, les jeunes panopes peuvent fouir vigoureusement le sable avec leur pied spécialisé, et peuvent donc se cacher de nouveau si on les découvre. Cette aptitude se perd aussi avec l'âge.

Il est possible de déterminer l'âge des panopes à partir des anneaux de leur coquille, ce qui permet aux biologistes d'estimer leurs taux de croissance et de mortalité. Les jeunes panopes ont une croissance rapide jusqu'à l'âge de 10 ans environ, et atteignent une taille exploitable vers l'âge de 5 ans. La coquille cesse de croître en taille vers l'âge de 10 ans, mais le poids de l'animal continue à augmenter pendant de longues années. La coquille continue à s'épaissir, et les panopes très âgées possèdent des coquilles épaisses et lourdes présentant souvent des sinuosités irrégulières sur leur face intérieure.

Les panopes peuvent vivre jusqu'à l'âge de 140 ans, et le taux de mortalité des adultes est faible. Ces mollusques sont parfois capturés par une étoile de mer (*Pisaster brevispinus*), qui peut fouir profondément le sable. Une autre étoile de mer (*Pycnopodia helianthoides*) dévore parfois les panopes, mais seulement en compagnie de *Pisaster*. Il semble que les *Pycnopodia* volent les panopes aux *Pisaster*. Ces prédateurs ont vraisemblablement un effet assez faible sur les populations de panopes, et les biologistes estiment que le taux de mortalité des adultes est de moins de 2 % par an.

Les panopes juvéniles sont généralement très rares, ce qui signifie que le taux de renouvellement de la population est très faible; cette découverte a une incidence très importante sur la gestion de l'exploitation du mollusque.

Les effets de la pêche sur le recrutement n'ont pas été étudiés en profondeur, mais il semble y avoir opposition entre deux mécanismes. Tout d'abord, la pêche réduit la population des adultes, ce qui en théorie devrait causer une augmentation du taux de recrutement. Deuxièmement, les études semblent montrer que les juvéniles survivants se trouvent généralement près des adultes. Ces résultats pourraient indiquer qu'une forte exploitation peut réduire la survie des

FIG. 11. Plongeur pratiquant la pêche commerciale de la panope au jet d'eau sous pression (copyright R. Harbo).

juvéniles. Autre effet, la pêche perturbe l'habitat en mettant au jour les jeunes panopes et d'autres organismes. Cela attire les poissons, les crabes et les étoiles de mer, qui se repaissent de ces proies sans défense; cette activité peut causer une mortalité importante chez les panopes juvéniles.

Depuis des années, les pêcheurs amateurs récoltent des panopes dans la zone intertidale, les confondant d'ailleurs souvent avec les fausses-mactres du Pacifique (*Tresus* spp.), qui sont de plus petite taille. La pêche commerciale en plongée a commencé dans l'état de Washington en 1970 et en Colombie-Britannique en 1976. Le plongeur déloge le bivalve de son substrat à l'aide d'un tuyau envoyant un jet d'eau sous pression (« stinger »), branché à une pompe placée en surface (fig. 11). Selon le type de substrat, l'eau sous pression ramollit la vase ou le sable qui entoure la panope, ou même chasse le sédiment. Les plongeurs préfèrent traveiller dans des eaux de 13 m de profondeur au maximum, mais les populations de panopes ont été décimées dans les eaux peu profondes et les pêcheurs doivent aller les chercher à de plus grandes profondeurs.

Lorsque la pêche commença en Colombie-Britannique, elle était concentrée dans le détroit de Géorgie et près de Tofino. En 1981, le

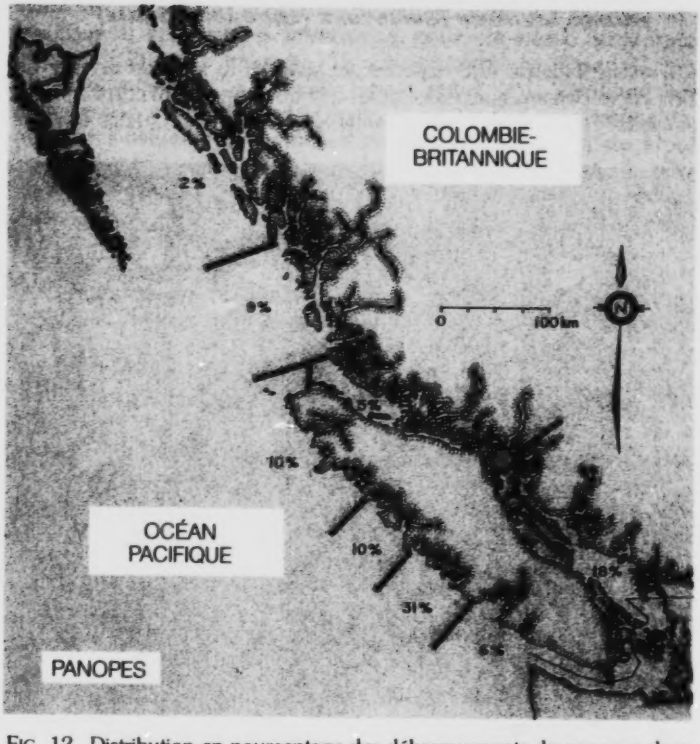

FIG. 12. Distribution en pourcentage des débarquements de panopes dans les diverses régions de la côte, 1976–1984.

nombre de permis était limité; en 1983, 53 bateaux étaient admis à recevoir des permis. Avec l'introduction d'un système de quotas à caractère local, les pêcheurs ont commencé à exploiter le nord-ouest de l'île de Vancouver, le détroit de la Reine-Charlotte et la côte du nord et du centre (fig. 12). Certains bateaux sont maintenant autorisés à pratiquer une transformation partielle (élimination des coquilles et des viscères) en mer afin d'améliorer la qualité du produit, ce qui permet d'exploiter des gisements qui étaient jusque-là considérés comme trop éloignés des installations de traitement. En 1984, les débarquements atteignaient un poids de 3483 t et une valeur de 2,9 millions de dollars.

Autres bivalves fouisseurs (zone intertidale)

Il existe plus de 400 espèces de bivalves le long de la côte de Colombie-Britannique, mais seules quelques-unes sont consommées et exploitées par la pêche commerciale ou sportive. Quatre espèces

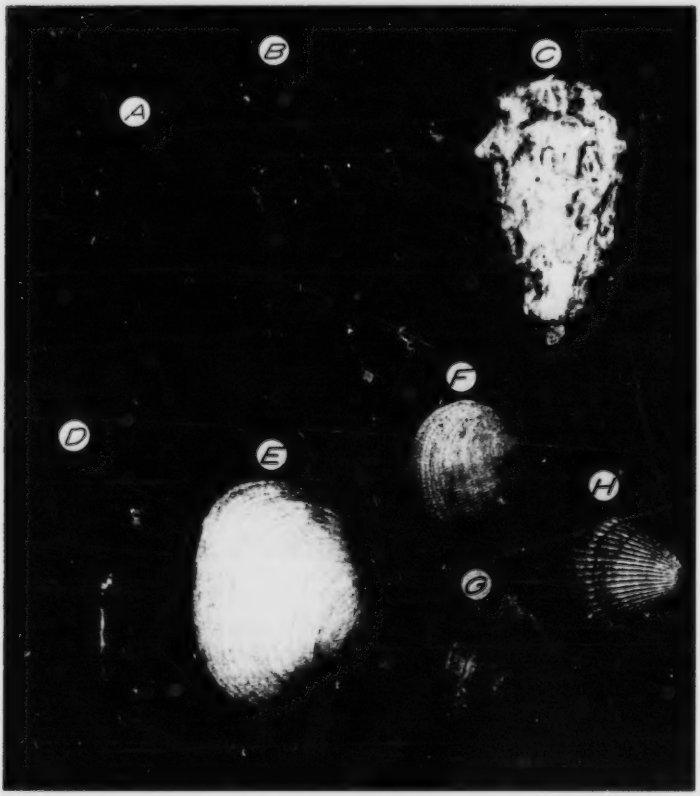

FIG. 13. Quelques bivalves de Colombie-Britannique : A moule bleue, *Mytilus edulis*; B. moule de Californie, *Mytilus californianus*; C. huître creuse du Pacifique, *Crassostrea gigas*; D. couteau, *Siliqua patula*; E. palourde jaune, *Saxidomus giganteus*; F. petite palourde, *Protothaca staminea*; G. asari, *Tapes philipinarum*; H. coque, *Clinocardium nuttallii*.

intertidales composent la plus grande partie des débarquements commerciaux et des captures sportives : la palourde jaune, *Saxidomus giganteus*; la petite palourde, *Protothaca staminea*; l'asari, *Tapes philipinarum*; enfin, le couteau, *Siliqua patula* (fig. 13). Quelques autres espèces sont pêchées à l'occasion par les pêcheurs professionnels et relativement fréquemment par les pêcheurs amateurs. Nous les avons retenues, car elles pourraient être exploitées de façon plus intensive; il s'agit de deux espèces de fausses-mactres, *Tresus capax* et *T. nuttallii*; de la mye, *Mya arenaria*; enfin, de la coque, *Clinocardium nuttallii* (fig. 13).

La palourde jaune est l'un des bivalves les plus communs de la zone intertidale, en Colombie-Britannique, et se retrouve tout le long du littoral. Il s'agit d'un mollusque assez gros dont la coquille peut atteindre la longueur de 110 mm. Les valves sont de couleur blanche à grise, solides et de forme carrée ou ovale. On trouve cette espèce sur les plages dans une grande variété de substrats, quoique son substrat préféré soit un mélange poreux de sable, de fragments de coquilles, de vase et de gravier. Ces palourdes s'enfouissent à des profondeurs de 25 cm, et vivent principalement dans le tiers inférieur de la zone intertidale, bien qu'on puisse en trouver jusqu'à des profondeurs de 15 m dans la zone infratidale. Toutefois, c'est seulement dans la zone intertidale qu'on les récolte. Leur taux de croissance varie d'une année à l'autre, d'une plage à l'autre et même d'un point à l'autre d'une même plage, mais il est relativement lent dans l'ensemble de la province. La taille légale minimum (63 mm de longueur de la coquille) pour la pêche commerciale est atteinte en 5 à 6 ans dans le détroit de Géorgie, 7 à 8 ans dans la région d'Alert Bay et plus de 9 ans dans les régions du nord.

Les petites palourdes et les asaris sont souvent appelées en anglais « *steamer clams* » car on les fait généralement ouvrir à la vapeur avant d'en manger la chair trempée dans du beurre fondu.

Les petites palourdes sont de taille moyenne (jusqu'à 65 mm de longueur), avec des coquilles solides de forme ovale à ronde. La face externe des valves porte des côtes rayonnées dont la couleur peut varier du blanc au chocolat; elles présentent souvent des dessins géométriques. Cette espèce est commune dans la zone intertidale et se retrouve dans toutes les eaux côtières de la province, fréquemment associée à la palourde jaune. Elle vit généralement sur les plages fermes de gravier, à un niveau généralement supérieur à celui des palourdes jaunes, mais son aire verticale va d'un peu au-dessus du milieu de la zone intertidale jusqu'à la région infratidale (même jusqu'à 10 m de profondeur).

L'asari est de taille semblable à la petite palourde, mais ses valves sont plus longues que larges, ce qui leur donne une forme oblongue. Les coquilles sont lourdes et portent des côtes rayonnées, et leur couleur varie du blanc gris au brun roux en passant par le jaune; elles sont souvent ornées de dessins géométriques noirs et blancs. L'intérieur de la surface est lisse, avec une tache violette à l'extrémité postérieure. La pointe du siphon est fendue. Ces coquillages se retrouvent depuis environ 1 m de la limite inférieure de la zone intertidale jusque bien au-dessus du milieu de cette zone, sur les plages de vase et de gravier bien abritées. On ne connaît pas de populations infratidales en Colombie-Britannique.

L'asari est une espèce indigène du Japon, qui a été introduite accidentellement en Colombie-Britannique avec du naissain d'huître du Pacifique importé. Depuis la découverte, en 1936, des premiers spécimens dans le port de Ladysmith, les asaris se sont rapidement répandus dans tout le détroit de Géorgie et le long de la côte ouest de l'île de Vancouver. Ils ne se sont pas étendus vers le nord, ne dépassant pas la région des Yuculta et de la passe Seymour, ce qui est probablement dû à la basse température de l'eau. Leur apparition le long de la côte ouest de l'île de Vancouver est probablement due à des implantations d'huîtres dans la baie Barkley. Ces dernières années, on en a trouvé de petites populations isolées dans le bassin Reine-Charlotte et aux alentours de Bella Bella; elles ont probablement pour origine des géniteurs de la région de la baie Quatsino.

La croissance de la petite palourde et de l'asari est variable. La taille légale minimum fixée pour la pêche commerciale des deux espèces est de 38 mm (longueur de la coquille). Toutes deux mettent environ 3,5 années à atteindre cette taille dans des conditions optimales, dans le sud de la province, et 5 à 6 ans dans les régions du nord.

Les couteaux ont une apparence tout à fait particulière, car leurs valves minces et friables sont longues, plutôt étroites et peuvent mesurer jusqu'à 180 mm de longueur. La surface externe de la coquille est couverte d'une pellicule brillante, de couleur vert olive à brun foncé, qui s'appelle le périostracum. Bien que les couteaux se retrouvent du sud de la Californie aux îles Aléoutiennes, leur distribution est irrégulière en Colombie-Britannique. Ils abondent seulement dans la région de Long Beach, sur la côte ouest de l'île de Vancouver, et sur les plages situées à l'est de Masset, sur la côte nord-est de l'île Graham (îles Reine-Charlotte). La population de la région de Long Beach est assez petite, et une bonne partie se trouve à l'intérieur des limites du parc national Pacific Rim, tandis que celle

de Masset est plus importante et fait l'objet depuis 1924 d'une petite exploitation commerciale. La pêche amateur est importante dans les États de Washington, de l'Orégon et de la Californie.

Les couteaux habitent les plages battues par les vagues et possèdent un pied musculeux proéminent qui leur permet de s'enfouir à des profondeurs de 0,6 m en une minute. On les retrouve depuis le milieu de la zone intertidale jusqu'à des profondeurs de 20 m dans la zone infratidale. Sur les plages intertidales, où on pêche ce mollusque, la densité est au maximum dans la partie de la plage qui est la plus proche de la laisse des basses eaux. Le taux de croissance varie d'une plage à l'autre et même d'un point à l'autre d'une même plage. Elle est plus rapide dans les zones les plus basses de la plage. À North Beach, près de Masset, les couteaux qui se trouvent dans la partie inférieure de la zone intertidale atteignent la taille minimum de la pêche commerciale (90 mm) en trois ans environ, alors que cela leur prend 3,5 à 4 ans dans la partie supérieure de la plage.

Les fausses-mactres du Pacifique sont des coquillages communs dans la zone intertidale et infratidale, dans les eaux côtières de la Colombie-Britannique. On y trouve deux espèces de grande taille, dont la coquille peut atteindre une longueur de 200 mm : *Tresus capax* et *T. nuttallii*. *T. capax* possède des valves pratiquement équilatérales, avec des umbos situés au centre, tandis que les valves de *T. nuttallii* sont allongées, avec la région postérieure soulevée, et les umbos déplacés vers la partie antérieure. Les coquilles sont assez épaisses mais friables. L'habitat des deux espèces diffère; *T. capax* se retrouve généralement en compagnie de la palourde jaune dans des substrats composés de vase, de gravier et de fragments de coquilles, tandis que *T. nuttallii* préfère les substrats sableux. Les fausses-mactres habitent le tiers inférieur de la zone intertidale, et la zone infratidale jusqu'à une profondeur d'au moins 3 m, et elles s'enfouissent dans le sédiment jusqu'à une profondeur de 1 m. La croissance des deux espèces est plutôt rapide; dans le détroit de Géorgie, elles atteignent une longueur de 100 mm en 5 ans environ, alors qu'il leur faut 6 ans dans le passage Reine-Charlotte. Bien que ces fausses-mactres ne fassent pas l'objet d'une exploitation commerciale importante, elles sont à l'occasion pêchées par les plongeurs qui récoltent les panotes. En 1982, les débarquements de fausses-mactres du Pacifique ont atteint un sommet de 321 t.

La coque est un autre bivalve commun qui, bien que répandu sur tout le littoral de la province, ne présente aucun gisement dense. Les valves, épaisses, présentent des sillons profonds et rayonnés qui

s'emboîtent à la jointure, et peuvent mesurer jusqu'à 120 mm de longueur. Les plus gros individus sont de couleur brun clair à foncé. Les coques vivent dans des substrats mous de sable et de vase et se retrouvent souvent dans les herbiers de zostère. À cause de la courte taille de leurs siphons, les coques ne s'enfouissent pas en profondeur, et les plus gros spécimens sont souvent partiellement exposés. Ces mollusques possèdent un gros pied musculeux, sont plutôt actifs et peuvent se déplacer sur une plage. La croissance est modérément rapide; les individus mesurant 60 mm (longueur de la coquille) sont âgés de 3 ans environ.

La mye est une espèce exotique qui provient de la côte est de l'Amérique du nord. C'est au début du siècle qu'on l'a trouvée pour la première en fois en Colombie-Britannique, et ce coquillage s'est ensuite répandu dans toute la province. Il constitue une ressource commerciale importante sur la côte atlantique, mais n'est pas très recherché sur la côte du Pacifique. Les valves, qui peuvent mesurer jusqu'à 150 mm de longueur, sont de forme elliptique, avec une extrémité antérieure arrondie et une extrémité postérieure pointue. De longueur inégale, elles sont lisses et se brisent facilement. La surface externe est blanche ou grise, avec un mince périostracum à la marge ventrale. On trouve des populations modestes de myes dans les estuaires. Cette espèce vit habituellement dans les substrats de vase plutôt molle, vers le milieu ou la partie supérieure de la zone intertidale.

Le cycle biologique des espèces présentées ici est similaire à celui de nombreux autres bivalves intertidaux, notamment l'huître du Pacifique. Les sexes sont séparés, à l'exception de la coque qui est hermaphrodite, et c'est seulement à l'examen des gonades que l'on peut les distinguer. La maturité sexuelle dépend de la taille plutôt que de l'âge et varie avec l'espèce. Par exemple, les palourdes jaunes l'atteignent lorsqu'elles mesurent environ 40 mm de longueur alors que la taille est de 20 mm environ pour la petite palourde et l'asari. La période de reproduction dépend de l'espèce et des conditions du milieu, notamment la température; dans le détroit de Géorgie, les mactres (*T. capax*) frayent dès la fin février, alors que les petites palourdes attendent parfois jusqu'en octobre. La période de reproduction d'un individu est généralement brève, mais pour l'ensemble d'une population, elle peut durer assez longtemps. Au moment de la fraie, les œufs et le sperme sont émis simultanément dans l'eau, où a lieu la fécondation, qui est favorisée par le fait qu'un grand nombre d'individus pondent en même temps. Le nombre d'œufs produits

peut être très élevé; par exemple, une seule grosse palourde jaune peut produire jusqu'à 50 millions d'œufs en une seule saison.

Les larves des espèces mentionnées sont planctoniques. La phase larvaire varie avec l'espèce et en fonction de facteurs environnementaux comme la température et la nourriture mais, dans le détroit de Géorgie, elle est d'environ 3 à 4 semaines. Les derniers stades larvaires présentent de nettes différences d'une espèce à l'autre. À une certaine taille, qui est spécifique à chaque animal, les larves s'installent sur le fond, rampent sur leur pied bien développé jusqu'à ce qu'elles trouvent un endroit convenable où elles s'attachent au substrat à l'aide de leur byssus. Une fois attachées, elles peuvent se libérer et se déplacer, soit sur le substrat soit en se laissant emporter par les courants à divers niveaux de la colonne d'eau. Lorsque la coquille mesure environ 5 mm, l'animal s'enfouit dans le fond, et reste au même endroit pendant le reste de son existence.

Depuis toujours, les coquillages constituent une source de nourriture pour les autochtones de la côte ouest du Canada, comme en témoignent les grandes quantités de coquilles que l'on retrouve souvent dans les déchets des villages indiens. Ils jouaient aussi un rôle important dans l'alimentation des premiers colons, et leur pêche se pratiquait déjà avant les début du siècle. Aujourd'hui, cette activité ne constitue qu'une portion mineure de la valeur totale des produits de la pêche en Colombie-Britannique, mais elle est largement répandue (fig. 14) et joue tout de même un rôle important dans l'économie de certaines petites communautés du littoral. On compte environ 2500 pêcheurs professionnels de ces coquillages, qui sont aussi très recherchés par les pêcheurs amateurs.

Les méthodes de récolte n'ont pas beaucoup changé depuis l'arrivée des premiers explorateurs blancs. Le matériel employé est simple et peu coûteux: un moyen de transport pour aller sur une bonne plage, une lanterne (une bonne partie de la pêche commerciale a lieu en automne et en hiver, et la marée est basse la nuit), une fourche, un râteau ou une pelle, et enfin un panier. Les pêcheurs arrivent généralement sur la plage 2 à 3 heures avant la marée basse, et travaillent pendant une période de même durée après l'étale. Les pêcheurs du coin connaissent généralement les plages où la densité des coquillages justifie l'exploitation commerciale, mais on peut fréquemment se faire une idée de cette densité en observant le type de fond, la présence ou l'absence des trous des siphons ou des jets d'eau produits par les coquillages, et en creusant le sol.

La façon de creuser varie selon l'espèce. Les couteaux, par exemple, sont récoltés un par un à l'aide d'une petite pelle à manche court

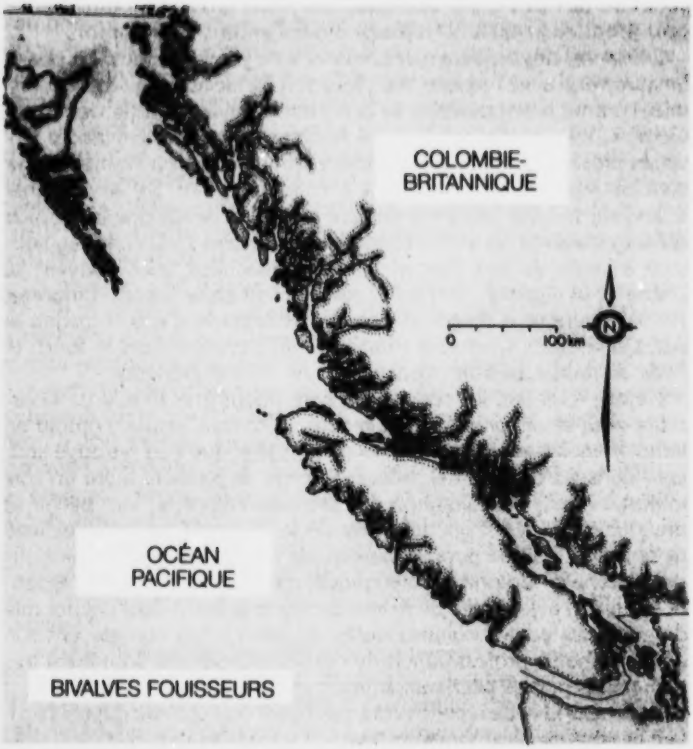

FIG. 14. Distribution géographique de l'exploitation commerciale des bivalves fouisseurs en Colombie-Britannique.

et à lame étroite appelée dans la province « clam-gun ». Les pêcheurs essaient d'amener les coquillages à se manifester à la surface du sable en les dérangeant, soit en piétinant le sol, soit en faisant rouler un camion sur la plage. Lorsqu'on a repéré l'entrée d'un siphon, on enlève un peu de sable du côté de la mer et, le siphon exposé, on l'attrape rapidement et on sort le coquillage. Si la première tentative est infructueuse, le pêcheur professionnel va généralement un peu plus loin, car ces bivalves, une fois dérangés, s'enfoncent rapidement dans le sable pour se mettre hors d'atteinte.

On a essayé de mettre au point des dispositifs mécaniques de récolte des couteaux, mais les résultats n'en ont pas été particulièrement intéressants : problèmes mécaniques à cause du déferlement des vagues, conflits avec les pêcheurs utilisant des méthodes traditionnelles, dégradation de l'habitat, avec la forte mortalité de coquillages qui en découle.

La méthode traditionnelle de récolte de la plupart des autres coquillages intertidaux, notamment les palourdes jaunes, consiste à employer une fourche ordinaire, à long manche et à quatre dents, du type qu'on utilise pour le jardinage. Les pêcheurs retournent le sol, ramassent les coquillages de taille marchande, qu'ils mettent dans des sacs et apportent aux acheteurs. Les petites palourdes, qui sont fréquemment ramassées en même temps que les palourdes jaunes, sont mises à part. Sur certaines plages où abondent les petites palourdes mais où les palourdes jaunes sont rares, les pêcheurs emploient des râteaux à longues dents avec lesquels ils grattent le sol. Pour récolter les asaris, qui se trouvent juste en dessous de la surface du sable, les pêcheurs utilisent généralement des râteaux de jardin à dents courtes.

Bien que l'exploitation commerciale de ces coquillages ait commencé avant le début du siècle, c'est seulement en 1951 qu'on a enregistré séparément les débarquements des diverses espèces (appendice, fig. B). Pour la période antérieure, on ne trouve que des chiffres généraux sur l'ensemble de ces bivalves. En 1984, l'ensemble des débarquements totalisait 2622 t, soit une valeur de 2,8 millions de dollars.

Caractéristiques de la pêche

Couteaux — La pêche commerciale des couteaux a commencé à Masset en 1924 et se poursuit encoure. Les débarquements varient, entre un maximum de 760 t et un minimum de 8 t, à cause des fluctuations dans le nombre de pêcheurs, les marchés, les prix, les frais de transport et l'abondance des populations. Le produit était généralement mis en conserve jusqu'à la fin des années 1960, période à laquelle la conserverie a fermé. Depuis ce temps, les coquillages servent principalement de boëtte pour la pêche du crabe, ce qui a provoqué une baisse des débarquements à cause de l'étroitesse du marché et de la réduction des prix.

Palourdes jaunes — Avant 1950, les débarquements variaient de 450 à 3200 t. Depuis 1951, ils se sont situés entre 383 et 790 t, avec une moyenne d'environ 600 t. Ces fluctuations sont dues à diverses

raisons, notamment l'effet sur le nombre de pêcheurs actifs de la situation dans la pêche au saumon, les possibilités commerciales, les prix, la présence de l'intoxication paralysante par les mollusques (IPM), l'augmentation de la pollution par les eaux usées, qui a causé la fermeture de nombreux gisements coquilliers, et enfin la réduction de l'abondance des bivalves sur certaines plages, particulièrement dans le détroit de Géorgie.

Les palourdes jaunes ont fait l'objet d'une pêche commerciale tout le long du littoral mais, depuis 1963, toute le côte située au nord du cap Caution, et une bonne partie de la côte ouest de l'île de Vancouver ont été fermées à la récolte à cause de la présence chronique de l'IPM. L'industrie a toutefois adopté des méthodes de traitement qui assurent la salubrité des palourdes jaunes, et certaines régions ont depuis été rouvertes à la production. L'exploitation commerciale dans le nord est autorisée seulement sur délivrance d'un permis pendant la fin de l'automne et de l'hiver, et fait l'objet d'une surveillance étroite. Avant 1963, les débarquements du nord et du sud de la province (la limite passant au cap Caution) étaitent à peu près équivalents.

Petites palourdes et asaris — Depuis 1971, à cause de la solidité des marchés et de la hausse des prix, la pêche des bivalves de la zone intertidale s'est focalisée sur ces deux espèces. Comme c'est le cas pour les palourdes jaunes, les débarquements de petites palourdes et d'asaris ont connu de grandes fluctuations. Les apports de petites palourdes ont atteint un minimum de 10 t en 1957, et depuis 1971, se situent entre 144 et 631 t.

Après leur découverte en 1936, les asaris se sont rapidement répandus dans le détroit de Géorgie et ont vite fait l'objet d'une exploitation commerciale et sportive. Les apports d'asaris ont manifesté une tendance similaire à ceux des petites palourdes, avec un sommet de 184 t en 1952 et un minimum de 6 t en 1960 mais, depuis 1971, ils ont augmenté pour atteindre 1680 t en 1984.

On trouve les petites palourdes dans toutes les eaux côtières, mais pratiquement tous les apports viennent de la région du sud. Ces deux coquillages sont vendus en frais et doivent donc être transportés rapidement, ce qui est difficile et coûteux dans les régions du nord. Toutefois, la forte demande et la hausse des prix qui se manifestent depuis peu pourraient faire évoluer la situation. Jusqu'à ces derniers temps, les asaris ne se retrouvaient pas au nord du cap Caution, mais les populations semblent maintenant en expansion dans la région côtière centrale.

Outre les apports commerciaux, la récolte par les pêcheurs amateurs est importante, particulièrement dans le détroit de Géorgie. Nous ne possédons toutefois aucune information sur le volume de cette exploitation.

Jusqu'à 1966, il existait à la fois une restriction saisonnière sur la récolte des palourdes jaunes, des petites palourdes et des asaris, et une taille minimum pour la pêche commerciale et la pêche amateur : 63 mm, longueur de la coquille, pour les palourdes jaunes et 38 mm pour la petite palourde et l'asari. En ce qui concerne le couteau, les plages étaient fermées du 15 juin au 31 août, la limite de taille étant fixée à 90 mm.

Les restrictions saisonnières ont depuis été levées en ce qui concerne les palourdes et les asaris. La limite de taille est maintenue dans la pêche commerciale mais a été remplacée par une limite quotidienne de prise pour les pêcheurs amateurs. Par contre, pour les couteaux, la fermeture saisonnière et la limite de taille ont été maintenues. L'imposition d'une taille minimum permet de s'assurer que les coquillages atteignent la maturité sexuelle et peuvent se reproduire au moins une ou deux fois avant leur exploitation.

Les ressources coquillières de la Colombie-Britannique sont limitées, et il est souvent question d'augmenter les apports par l'élevage. La conchyliculture se pratique dans certains régions du monde, et il semblerait possible d'adapter ses techniques aux conditions de la Colombie-Britannique.

Des expériences de culture ont été tentées dans la province en ce qui concerne les asaris, les petites palourdes et les palourdes jaunes, mais le problème est venu de l'approvisionnement en naissain (juvéniles). Jusqu'à maintenant, on n'a pas pu repérer en Colombie-Britannique de régions naturelles pouvant fournir régulièrement des quantités satisfaisantes de naissain. Il est donc nécessaire de l'acheter dans des écloseries, ce qui est coûteux. Le naissain d'écloserie est habituellement de petite taille (2 à 5 mm de longueur de la coquille) et doit être protégé pour éviter les pertes, ce qui se fait généralement à l'aide de filets. Les pertes sont le plus souvent dues à l'action de l'eau qui arrache les coquillages du substrat, et à la prédation par les crabes et les petits poissons.

L'industrie s'intéresse actuellement à l'élevage à petite échelle des asaris. Avec la poursuite des recherches, les améliorations techniques, la solidité des marchés et les prix élevés, la conchyliculture pourrait devenir rentable.

Moules

Les moules (fig. 13) sont des mollusques bivalves qui se fixent sur divers substrats intertidaux et infratidaux en sécrétant de nombreux filaments composés de protéines qui forment le byssus. Bien qu'il existe onze espèces de moules en Colombie-Britannique, deux espèces seulement y sont exploitées à l'occasion : *Mytilus edulis*, la moule commune ou moule bleue (fig. 15); et *M. californianus*, la moule de Californie. On trouve aussi deux modioles, *Modiolus capax* et *M. rectus* qui, quoique moins abondantes, se rencontrent à l'occasion.

Mytilus edulis est une espèce circumpolaire qui est largement répandue dans l'hémisphère nord. Dans le Pacifique, on la retrouve de l'Arctique au sud de la Californie, et elle a été introduite au Japon. On trouve dans l'hémisphère sud une moule similaire, mais il n'est pas sûr qu'elle appartienne à la même espèce. Dans l'Atlantique, cette moule vit de l'Arctique canadien au Grœnland jusqu'à la Caroline du Nord, et de la Mer blanche à l'Afrique du Nord. *M. californianus* se retrouve uniquement sur la côte du Pacifique de l'Amérique du Nord, des îles Aléoutiennes au Mexique. *Modiolus capax* et *M. rectus* sont présentes du Mexique à la Colombie-Britannique.

FIG. 15. Moules bleues, *Mytilus edulis* (copyright R. Harbo).

La moule bleue, qui peut atteindre une taille de 80 mm, vit dans la zone intertidale jusqu'à une profondeur de 45 m, mais se tient généralement entre 1,5 et 3,7 m de hauteur de la marée. Elle se fixe aux rochers, au gravier, aux coquillages, à la vase lorsqu'elle est compacte et à de nombreux matériaux artificiels. L'espèce s'adapte à une large gamme de températures et de salinités, et sa distribution en Colombie-Britannique va du fond des inlets à des rivages à mode battu.

La moule de Californie peut mesurer jusqu'à 130 mm et vit sur les plages rocheuses exposées au large. Elle se tient généralement dans la zone intertidale, mais on l'a retrouvée jusqu'à des profondeurs de 45 m.

Les deux modioles se retrouvent généralement dans la zone infratidale, mais elles peuvent vivre depuis la zone intertidale jusqu'à une profondeur de 50 m. On les trouve dans les crevasses et sur les fonds vaseux, et une petite partie seulement de leurs valves est exposée. *M. capax* peut mesurer jusqu'à environ 100 mm, tandis que *M. rectus* peut atteindre la longueur de 120 mm.

Les sexes sont séparés chez les moules, bien que des hermaphrodites apparaissent à l'occasion. La reproduction est similaire à celle des coquillages fouisseurs présentés dans la section précédente. Lorsque les larves atteignent une longueur d'environ 350 micromètres, elles se fixent à un substrat. On appelle naissain les larves ainsi fixées et, jusqu'au moment où elles mesurent 1 à 1,5 mm, elles peuvent se détacher une fois au moins et se laisser emporter par l'eau, en utilisant leur byssus comme parachute, puis elles s'installent de façon permanente. La maturation sexuelle peut se produire le première année, et la fraie peut avoir lieu à n'importe quelle saison dans le détroit de Géorgie, avec toutefois un maximum pendant l'été.

Le rythme de croissance peut être extrêmement variable, à cause de la grande variété des habitats. Les moules qui vivent dans le haut de la zone intertidale ont une croissance plus lente que celles de la zone inférieure, parce qu'elles ne peuvent se nourrir lorsqu'elles sont exposées à l'air, à marée basse. La croissance la plus rapide apparaît lorsque les moules sont immergées en permanence, comme c'est le cas dans l'élevage en suspension. Le moment de l'année a aussi une influence sur le rythme de croissance, car le naissain qui se fixe au début du printemps peut profiter de la prolifération planctonique printanière pour se nourrir, ce qui n'est pas le cas du naissain qui se fixe plus tard dans la saison. Pendant les mois d'hiver, la température baisse et la nourriture est plus rare, aussi la croissance ralentit-elle

considérablement. Les moules qui sont maintenues en suspension dans l'eau peuvent atteindre la taille de 50 mm en 12 mois alors que celles de la zone intertidale peuvent mettre de 2 à 3 ans pour atteindre cette taille.

Les facteurs environnementaux, notamment l'action des vagues, l'abrasion causée par le bois flotté, la sédimentation et les extrêmes de température et de salinité sont des causes de mortalité chez les moules. Leurs ennemis naturels sont des prédateurs (canards plongeurs, étoiles de mer, crabes, oursins, gastéropodes, vers plats), des espèces qui entrent en concurrence avec elles pour la nourriture et l'espace (balanes, vers tubicoles, algues, ascidies et autres bivalves) et des parasites (*Mytilicola orientalis* et le petit crabe pinnothère).

Il existe d'autres causes de mortalité naturelle: salissures, qui accroissent le poids des moules, de sorte que l'action des vagues finit par détacher le byssus de son support; et aussi le type de substrat. Les moules qui se fixent sur des organismes sessiles peuvent les étouffer et les faire mourir; le décomposition de ces organismes amènent les moules à se détacher.

Lorsqu'elles sont détachées, les moules tombent dans la partie supérieure de la zone intertidale ou dans la zone infratidale, où elles risquent davantage d'être la proie des étoiles de mer ou d'être rejetées sur des plages et d'y mourir d'une trop longue exposition à l'air.

À l'heure actuelle, la pêche aux moules est essentiellement une opération de ramassage effectuée à marée basse avec divers outils: pelles, rateaux, binettes ou tout simplement les mains du pêcheur. Les débarquements commerciaux sont faibles et, depuis 1975, leur volume moyen n'a pas dépassé quelques tonnes par an. Étant donné la faible envergure de cette pêche, la réglementation de la ressource est minime. La pêche est interdite dans les zones polluées et dans les régions qui présentent un risque d'intoxication paralysante par les mollusques.

La mytiliculture, ou élevage des moules, est pratiquée avec succès en Europe depuis de nombreuses années, et plus récemment aux Philippines, en Nouvelle-Zélande et dans l'est de l'Amérique du Nord. Ce succès suscite depuis quelques années un intérêt considérable en Colombie-Britannique. *M. edulis* a une croissance rapide, présente un rapport chair/poids total élevé et possède d'excellentes qualités nutritives, ce qui en fait une espèce propre à l'élevage.

Il existe dans le monde des méthodes diverses de mytiliculture: élevage à plat sur le fond, en suspension, sur bouchots et sur lignes flottantes. Il semblait au départ que l'élevage en suspension et sur

lignes flottantes, les moules étant déposées sur des cordes et entourées de filets-tubes, étaient les méthodes les mieux adaptées aux eaux de la province. Malheureusement, certains problèmes se sont posés : vagues de mortalité inexpliquées à certains endroits, principalement à la fin de l'été, et prédation par les oiseaux. Les chercheurs travaillent à mettre au point des méthodes permettant de minimiser la mortalité, ce qui est indispensable pour réaliser le potentiel offert par cet élevage.

Lorsqu'on utilise les filets-tubes, on recueille des paquets de naissain sur les gisements intertidaux ou par captage sur des cordes qui servent de collecteurs; on introduit les jeunes moules dans les filets-tubes qui sont alors accrochés dans l'eau à des cordes flottantes ou des radeaux. Au bout de quelques jours, les moules traversent le filet et se fixent sur sa face extérieure, où elles ont de l'espace pour se nourrir et grossir. Il est nécessaire de changer les filets-tubes et d'éclaircir les moules deux ou trois fois avant qu'elles atteignent la taille marchande (50 mm). L'élevage en suspension présente de nombreux avantages : les moules sont hors de portée de leurs ennemis naturels vivant sur le fond, la production de chair est supérieure, la coquille et la chair sont visuellement plus attirantes, l'animal ne contient pas de matières étrangères comme la vase et la sable, et la récolte peut avoir lieu à n'importe quel moment, quelle que soit la hauteur de la marée. Cette méthode a toutefois quelques inconvénients : prix élevé du matériel de départ, frais de main-d'œuvre importants et incidence plus forte des salissures.

Huîtres

Les huîtres sont l'un des bivalves intertidaux les mieux connus de la Colombie-Britannique, et constituent les seules espèces d'invertébrés qui fassent l'objet d'un élevage important dans la province. La valeur de leur exploitation est notable (1984 : 2897 t, 2,1 millions de dollars), et cette industrie offre des possibilités d'expansion considérable. Les huîtres sont aussi souvent récoltées par les pêcheurs amateurs.

On trouve en Colombie-Britannique, trois espèces d'huîtres : l'huître plate du Pacifique, *Ostrea lurida*, l'huître creuse américaine, *Crassostrea virginica*; et l'huître creuse du Pacifique, *Crassostrea gigas* (fig. 13). Les trois espèces font l'objet d'une exploitation commerciale.

L'huître plate du Pacifique se retrouve de l'Alaska au sud de la Californie, et son abondance en Colombie-Britannique est modeste,

avec des gisements très épars. Il s'agit d'une petite huître qui dépasse rarement 60 mm de longueur de coquille. La surface externe de la coquille est de couleur grise et rarement cannelée. Cette espèce est sensible aux changements de température et on la trouve généralement dans la zone intertidale, sur des fonds de gravier ou de roches, sous les rochers ou dans les lagunes à marée. L'exploitation commerciale de cette espèce a commencé en 1884 et s'est poursuivie jusqu'en 1936 environ. Elle touchait essentiellement les gisements naturels et, à la différence de ce qui se passait dans l'état de Washington, cette huître n'a pas fait l'objet d'un élevage en Colombie-Britannique. À cause de sa croissance lente, de sa petite taille et des frais de main-d'œuvre élevés, la culture de cette espèce ne semble pas possible dans les circonstances actuelles en Colombie-Britannique, mais les pêcheurs amateurs l'exploitent dans une certaine mesure.

C'est au début du siècle que les huîtres creuses américaines ont été implantées en Colombie-Britannique, dans le détroit de Géorgie, dans la baie Hammond, la baie Nanoose, le havre Ladysmith et la lagune Esquimalt, sur l'île de Vancouver, et dans la baie Boundary, sur le continent, près de Vancouver. Cette espèce peut mesurer jusqu'à 150 mm de longueur, et a vaguement la forme d'une poire. La surface externe est plutôt lisse, avec un relief concentrique, et sa couleur va du grisâtre au brun clair. Cette espèce fait l'objet d'une industrie importante sur la côte atlantique de l'Amérique du Nord. Elle n'a pas prospéré sur l'île de Vancouver mais s'est assez bien maintenue dans la baie Boundary, où des ensemencements ont eu lieu jusqu'à 1940 environ et où il reste à l'heure actuelle une petite population. Sa reproduction est limitée et sporadique, et *C. virginica* ne s'est pas répandue dans les autres régions de la province.

L'huître creuse du Pacifique est la seule espèce qui fasse l'objet d'une exploitation commerciale à l'heure actuelle dans la province. C'est en 1912 ou en 1913 que cette huître a été introduite dans le havre Ladysmith et la baie Fanny. Cette huître, originaire du Japon, peut atteindre une longueur de 300 mm. La forme de sa coquille, irrégulière, dépend étroitement des conditions du milieu. La surface extérieure est grise et profondément cannelée. L'huître du Pacifique est commune dans la zone intertidale, dans le détroit de Géorgie et dans certains inlets de la côte ouest sur l'île de Vancouver.

Le cycle biologique de l'huître du Pacifique est assez caractéristique de bon nombre des bivalves dans cette région. Les sexes sont séparés, mais il peut y avoir changement de sexe d'une année à l'autre. Lorsque la température de l'eau commence à remonter au

printemps, les huîtres convertissent en œufs ou en sperme le glycogène qu'elles ont accumulé. Dans la plupart des eaux de la Colombie-Britannique, les huîtres atteignent la maturité sexuelle au début de juillet. Comme chez la plupart des bivalves, c'est seulement en examinant le tissu reproducteur que l'on peut déterminer le sexe de l'huître. Le mécanisme qui déclenche la « ponte » n'est pas encore parfaitement compris, mais la température de l'eau y joue un rôle important. C'est une température de 20°C qui semble nécessaire pour déclencher la ponte à grande échelle.

Les œufs et le sperme sont libérés dans l'eau, où a lieu la fécondation; en une seule ponte, une femelle peut libérer jusqu'à 50 millions d'œufs. Dans les 48 heures environ, les œufs fécondés se transforment en larves qui possèdent deux valves. Ces larves peuvent dans une certaine mesure nager, mais elles sont à la merci des courants. Elles peuvent parcourir des distances considérables entre le moment de la ponte et celui où elles sont prêtes à se fixer.

L'ostréiculture, en Colombie-Britannique, est une opération d'élevage qui fait appel à trois techniques de base: parc découvrant, surélévation et suspension.

L'élevage en parc découvrant produit la plus grande proportion des huîtres de Colombie-Britannique. Le naissain est soit disposé directement dans les parcs de grossissement soit, lorsque c'est possible, maintenu pendant un an dans un parc de demi-élevage présentant un fond ferme et situé assez haut dans la zone intertidale. À la fin de l'année, les jeunes huîtres sont descendues plus bas dans la zone intertidale où, après au moins deux ans d'engraissement, on peut les récolter. Les parcs d'engraissement demandent un bon substrat, qui doit être composé de sable et de gravier ferme afin de produire des huîtres dont la valve inférieure est bien arrondie et dont la chair est de bonne qualité.

L'élevage en surélévation est utilisé dans les endroits où le fond est mou ou de superficie insuffisante, et tire son intérêt du fait que les huîtres ainsi élevées présentent de meilleurs taux de croissance et de survie. Des pieux, des parapluies de plastique, des filières placées près du fond et des râteliers maintiennent au-dessus du fond les collecteurs chargés de naissain. Avec cette méthode, il est possible de produire en deux saisons de croissance une huître de taille marchande.

L'élevage en suspension se pratique en eaux profondes et utilise toute la colonne d'eau; c'est le type de culture utilisé à grande échelle au Japon et en Corée. Les collecteurs chargés de naissain sont

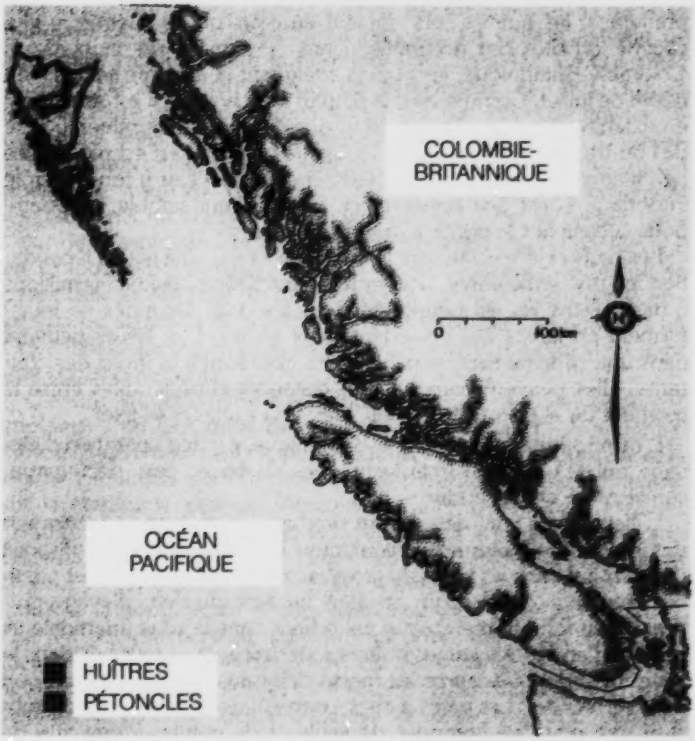

FIG. 16. Distribution géographique de l'exploitation des huîtres et des pétoncles en Colombie-Britannique.

accrochés à intervalles réguliers sur une corde ou un filin d'acier suspendu à des radeaux ou à des filières flottantes ancrées en eaux profondes. Les huîtres sont immergées en permanence, et se nourrissent et grossissent de façon continue lorsque la température de l'eau et la concentration de nourriture sont satisfaisantes. La prédation est nettement réduite du fait que les huîtres ne touchent pas le fond. Cette méthode permet d'obtenir en deux saisons de croissance des huîtres de taille commerciale.

On utilise en Colombie-Britannique un autre type d'élevage en suspension sur des plateaux. Les jeunes huîtres sont placées une par

une sur des plateaux suspendus à des radeaux ou à des filières flottantes. Les plateaux sont nettoyés régulièrement et permettent d'obtenir des huîtres de belle forme et de très bonne qualité.

L'ostréiculture se pratique essentiellement dans la partie sud du littoral, et surtout dans le détroit de Géorgie (fig. 16). La région du détroit de Baynes, entre l'île Denman et l'île de Vancouver, fournit environ 70 % du total de la production ostréicole de la province. On relève une production limitée dans certains inlets de la côte ouest de l'île de Vancouver.

Les entreprises sont en général de petits établissements familiaux, et la plupart des concessions ont moins de 10 ha. Le nombre de concessions a augmenté avec le temps; en 1983, on en comptait 144, qui couvraient une superficie de 1346 ha. L'ostréiculture emploie environ 300 personnes, dont certaines à temps partiel.

La production ostréicole a connu de grandes fluctuations depuis 40 ans (appendice, fig. B). La production a atteint un sommet en 1963 mais, si le volume des débarquements a diminué, leur valeur a augmenté.

En Colombie-Britannique, les zones intertidales et les eaux salées relèvent de la Couronne. Pour utiliser des terrains intertidaux ou la colonne d'eau, les ostréiculteurs doivent obtenir une concession de la direction des terres du gouvernement de la Colombie-Britannique, qui règlemente la location des terres publiques. Les éleveurs doivent faire bon usage de ces terres, en payer le loyer et fournir des chiffres sur leur production aux organismes de contrôle. Si un éleveur n'en fait pas bon usage, ou ne garde pas la zone dans de bonnes conditions de propreté et de salubrité, elle revient à la Couronne qui l'affecte à l'usage public. La gestion des ressources ostréicoles de la Colombie-Britannique est confiée à la Section des ressources marines, du ministère de l'Environnement de la province.

Si la plus grande partie des débarquements d'huîtres proviennent des concessions, une certaine partie des récoltes commerciales et toutes les prises faites par les pêcheurs amateurs proviennent des gisements naturels situés dans des zones du littoral qui ne sont pas cédées à bail. Dans le secteur commercial, cette récolte est toujours plus importante les années qui suivent une ponte naturelle de grande ampleur. Les populations naturelles ne peuvent faire l'objet d'une exploitation commerciale qu'après délivrance d'un permis par la Section des ressources marines. Avant délivrance de ce permis, on effectue un relevé afin de déterminer la quantité d'huîtres qui peuvent être récoltées, ce qui garantit que seules des huîtres de qualité acceptable arrivent sur les marchés et qu'il reste suffisamment d'huîtres sauvages pour les besoins des pêcheurs amateurs.

L'avenir de l'ostréiculture en Colombie-Britannique est prometteur. Bien que la superficie de fond convenant aux parcs ostréicoles soit limitée dans le sud de la province, les conditions sont idéales pour l'élevage en suspension. Cette méthode permet d'obtenir un rendement par hectare 25 fois supérieure à celui de l'élevage en parc découvrant. Selon une estimation prudente, dans les 610 ha convenant à l'élevage sur filières flottantes, la production annuelle dans le détroit de Géorgie pourrait être de 70 000 à 110 000 t, poids entier. Pour réaliser ce potentiel, il faut déployer un maximum d'efforts pour intensifier l'élevage qui se pratique déjà dans les zones intertidales, encourager l'industrie à adopter les meilleures techniques de grossissement, préserver la qualité de l'environnement dans les zones d'élevage et octroyer des concessions à plus long terme.

Pétoncles

On trouve treize espèces de pétoncles dans les eaux côtières de la Colombie-Britannique, mais neuf d'entre elles sont rares ou vivent en eaux profondes, et n'intéressent donc que les collectionneurs de coquillages ou les biologistes. Quatre espèces sont assez grosses ou assez abondantes pour qu'on envisage la possibilité de les exploiter commercialement : pétoncle géant, *Patinopecten caurinus*; pétoncle des roches, *Crassadoma gigantea*; pétoncle rose, *Chlamys rubida*; et pétoncle épineux, *C. hastata* (fig. 17).

Pétoncle géant — Le pétoncle géant est de grande taille et peut atteindre un diamètre de 230 mm. La valve supérieure, ou valve gauche, est de couleur rougeâtre à jaune brun, avec des côtes profondément creusées en éventail depuis l'umbo jusqu'à la marge ventrale; la valve inférieure est blanche ou brun clair, avec des côtes semblables. La distribution en Colombie-Britannique est irrégulière; une petite population se retrouve dans la région des îles Gulf, et une autre dans la baie McIntyre, sur la côte nord-est des îles Reine-Charlotte. Dans les deux cas, le nombre d'individus est faible. On trouve aussi quelques pétoncles épars dans d'autres régions de la côte, à des profondeurs variant entre 20 et 200 m, principalement sur des fonds sableux ou vaseux. Dans des conditions normales, le pétoncle géant est posé sur le fond sur sa valve droite (valve inférieure), avec une ouverture de 10 à 15 mm entre les valves à la marge ventrale. Si le pétoncle est dérangé, le manteau et les tentacules rentrent rapidement et les valves se referment brusquement.

FIG. 17. Les pétoncles de Colombie-Britannique (dans le sens horaire, en commençant en haut à gauche) : pétoncle rose (*Chlamys rubida*), pétoncle épineux (*C. hastata*), pétoncle géant (*Patinopecten caurinus*), pétoncle des roches (*Crassadoma gigantea*).

Les pétoncles possèdent une caractéristique qui est rare parmi les bivalves : leur aptitude à la nage. Ils utilisent la propulsion par réaction. Les valves s'ouvrent pour faire entrer l'eau, puis valves et manteau se referment et l'eau est rejetée brutalement par les ouvertures situées des deux côtés de la charnière. Le pétoncle fait alors un bond dans la direction opposée à sa charnière; et le processus se répète. Le pétoncle semble donc se déplacer en avalant de grandes gorgées d'eau. Il peut aussi se déplacer vers l'arrière, c'est-à-dire la charnière d'abord, et dans ce cas l'eau est rejetée par le manteau à la bordure ventrale.

Le cycle biologique des pétoncles est semblable à celui de l'huître du Pacifique. Les sexes sont séparés mais sont très faciles à distinguer lorsque les gonades sont à maturité; la gonade mâle est d'un blanc crémeux tandis que la gonade femelle est rouge (corail). Le moment de la ponte varie avec l'espèce. Le pétoncle géant, dans les îles Gulf, fraye en mai–juin, mais le recrutement semble faible à cause de la petite taille de la population. Dans cette région, la croissance est rapide, et les animaux mesurant 120 mm sont âgées de quatre ans environ.

Pétoncle des roches — Le pétoncle des roches est un gros coquillage massif dont la coquille peut atteindre une hauteur de 250 mm (de la charnière au bord de la valve supérieure). La forme des valves est très irrégulière, et la surface extérieure est creusée de grosses côtes rayonnantes, de couleur brun, gris et vert. Les valves sont souvent piquetées de trous perçés par les animaux foreurs et encroûtées d'organismes animaux et végétaux. À l'intérieur, la zone proche de la charnière est de couleur pourpre foncé. Au début de leur existence, les petits pétoncles des roches ont une phase de vie libre, et se déplacent comme les autres espèces mais, lorsqu'ils atteignent environ 25 mm, ils se fixent sur un rocher et y restent toute leur existence. Les pétoncles des roches se retrouvent dans toute la zone côtière, mais ne sont nulle part particulièrement abondants. Ils vivent surtout sur les côtes rocheuses, et principalement dans la zone infratidale, puisqu'on les retrouve entre la limite inférieure de la zone intertidale jusqu'à des profondeurs de 80 m. La ponte dans les eaux du sud a probablement lieu en juin et juillet. La croissance est assez rapide au début, puis elle ralentit lorsque les animaux se fixent sur les rochers et épaississent.

Pétoncle rose et pétoncle épineux — Ces deux pétoncles sont des espèces de petite taille, qui atteignent rarement plus de 85 mm de hauteur de coquille. Chez le pétoncle épineux, la couleur de la valve supérieure est très variable, puisqu'elle va du blanc au brun et au rouge, en passant par le jaune, et porte souvent des bandes blanches. La valve inférieure est généralement blanche, avec quelques touches de teintes claires. La valve supérieure est fréquemment incrustée d'éponges. Chez le pétoncle rose, la valve supérieure est généralement rose ou rouge et porte de nombreuses petites côtes qui rayonnent depuis l'umbo jusqu'à la marge ventrale. Le pétoncle épineux porte plusieurs grosses côtes et de nombreuses côtes plus petites,

parsemées de courtes épines et rayonnant de l'umbo vers la marge ventrale. On retrouve les deux espèces sur tout les littoral de la Colombie-Britannique, mais leur distribution n'est pas continue. On peut en trouver de petits gisements denses et bien localisés, généralement situées dans des zones de forts courants, sur des fonds fermes, de graviers ou de roches. Les pétoncles roses se tiennent un peu plus profond que les pétoncles épineux (5–200 m et 5–150 m). La période exacte de ponte n'est pas connue. La croissance est lente; les animaux qui mesurent 75 mm de hauteur de coquille sont âgés d'environ 4 ans. Ces deux espèces sont assez actives, et on les voit souvent nager. Lorsqu'elles ont changé d'endroit, elles se fixent de nouveau à la surface des rochers avec leur byssus.

On connaît l'importance et la valeur de la pêche du pétoncle *Placopecten magellanicus* sur la côte est du Canada, et le public pose souvent des questions quant à la possibilité d'établir une pêche semblable sur la côte ouest. Cet intérêt est stimulé par la petite exploitation du pétoncle géant qui se pratique en Alaska et la pêche brève et intensive de cette espèce qui a eu lieu en Orégon en 1981. Il arrive que les pêcheurs capturent à l'occasion des pétoncles au chalut ou à la ligne de fond, ce qui éveille l'intérêt du public. Périodiquement, des pêcheurs tentent d'exploiter commercialement les populations de pétoncles géants des îles Reine-Charlotte et des îles Gulf, mais le faible volume des prises les contraint à abandonner. Phénomène intéressant qui concerne la population des îles Reine-Charlotte, on voit souvent un grand nombre de pétoncles géants rejetés par la mer sur les plages à l'est de Masset, particulièrement sur la plage North Beach, après les grandes tempêtes d'hiver, et les habitants les ramassent pour leur propre consommation et pour les vendre à l'échelle locale.

De grandes campagnes ont été menées, en 1960 et 1961, pour évaluer les ressources de la côte, mais leurs résultats ont été décevants. Les chercheurs ont confirmé la présence de petites populations de pétoncles géants aux îles Reine-Charlotte et Gulf, mais ont trouvé peu de concentrations de pétoncles dans d'autres régions de la côte, malgré les nombreuses captures accidentelles signalées par les pêcheurs. Il ne semble donc guère envisageable d'établir en Colombie-Britannique une pêche rentable du pétoncle géant. Il est possible qu'une ou deux fortes classes annuelles puissent soutenir une pêche brève et intensive dans une zone éloignée des côtes, comme cela a éte le cas au large de l'Oregon, mais cette activité aurait un caractère ponctuel.

Les résultats de plusieurs années d'études portant sur la population de pétoncles géants des îles Gulf ont montré sa faible taille. Des observations réalisées sous l'eau avec le sous-marin de recherches PISCES ont révélé que cette population est de l'ordre de 1,3 pétoncle pour 100 mètres carrés. L'absence de vieilles coquilles, révélée par les opérations de dragage, montre que cette population n'a jamais été importante. Elle est trop petite pour soutenir une pêche continue.

Le pétoncle des roches ne se prête pas au dragage car il vit dans la zone infratidale et se trouve fermement fixé sur les rochers. C'est seulement par les plongeurs que cette espèce peut être récoltée, mais sa distribution éparse et le fait qu'il faut détacher les bivalves des rochers empêche probablement toute exploitation commerciale. La réglementation actuelle interdit la récolte de cette espèce à des fins commerciales, et une limite de prise quotidienne fixe le nombre que peuvent récolter les pêcheurs amateurs. Bien que les débarquements de pétoncles des roches sur l'ensemble du littoral soient probablement assez faibles, il suffit d'une assez petit nombre de plongeurs pour récolter la plupart des pétoncles dans une région donnée.

Des petits gisements localisés de pétoncles roses et de pétoncles épineux font l'objet d'une petite pêche commerciale (fig. 16), qui est pratiquée soit par des plongeurs soit avec de petites dragues. À l'heure actuelle, des débarquements annuels sont faibles (25 t en 1985). Traditionnellement, on ne mange que le muscle adducteur du pétoncle en Amérique du Nord, mais on apprécie aussi le corail en Europe. La faible taille de ces deux espèces a favorisé la vente de l'animal entier à l'échelle locale. Le développement de cette pêche dépendra à la fois de l'abondance de ces deux espèces le long de la côte et de la possibilité d'élargir le marché des pétoncles entiers.

Depuis quelque temps, les prix élevés qu'atteignent les pétoncles sur les marchés et la réussite impressionnante de la pecteniculture au Japon ont suscité beaucoup d'intérêt en Colombie-Britannique. Cet élevage se pratique dans d'autres régions du monde, mais nulle part de façon aussi fructueuse qu'au Japon, où la production est passée d'environ 10 000 t, poids entier, en 1970 à plus de 120 000 t en 1980. On prévoit que la production japonaise devrait atteindre 500 000 t par an.

Les chercheurs étudient actuellement la possibilité d'élever en Colombie-Britannique les quatre espèces indigènes mentionnées plus haut ainsi que deux espèces exotiques, le pétoncle japonais (*Patinopecten yessoensis*), et le pétoncle géant de l'Atlantique (*Pla-*

copecten magellanicus). Parmi les quatre espèces indigènes, on s'intéresse principalement au pétoncle géant et au pétoncle des roches, qui sont de grande taille et présentent une croissance assez rapide. On s'intéresse aussi beaucoup au pétoncle japonais car il est de bonne taille, a une croissance rapide et est élevé à grande échelle au Japon. Des géniteurs des espèces exotiques sont apportés au laboratoire et élevés en quarantaine afin de réduire les risques d'introduction d'espèces indésirables, de parasites et de maladies dans les eaux de la Colombie-Britannique.

Pour n'importe quelle espèce de pétoncle, le grand problème de l'élevage consiste à disposer d'un approvisionnement régulier et abondant en naissain. Il est possible de prélever des quantités limitées de naissain naturel des quatre espèces indigènes, mais les quantités seront probablement insuffisantes pour permettre un élevage commercial à grande échelle. Au départ, il faudra élever du naissain en écloserie, et les chercheurs travaillent actuellement à mettre au point les techniques permettant de produire suffisamment de naissain d'écloserie pour satisfaire les besoins de élevages industriels.

Intoxication paralysante par les mollusques

Bien que la concentration des toxines d'origine naturelle chez les organismes filtreurs que sont les coquillages fouisseurs, les moules, les pétoncles et les huîtres ne semble pas pouvoir être modifiée par l'homme, les dangers qu'elle représente et son omniprésence demandent quelques éclaircissements.

Les coquillages deviennent dangereux pour la consommation humaine à cause de deux facteurs principaux : la pollution par les eaux usées et l'intoxication paralysante par les mollusques (IPM). Les animaux pollués présentent une forte teneur en bactéries, ce qui justifie une interdiction de récolte permanente dans certaines zones du littoral proches des régions urbaines. Dans d'autres secteurs, les agents des pêches contrôlent régulièrement la salubrité des mollusques et la qualité de l'eau pour s'assurer que le nombre de bactéries ne dépasse pas un certain seuil. Toutefois, comme les mollusques pollués s'épurent d'eux-mêmes assez rapidement lorsqu'on les place vivants dans de l'eau propre, le problème de la contamination par les eaux usées est relativement facile à régler.

La même chose n'est pas vraie de l'IPM. On parle souvent d'« eaux rouges » et de « marées rouges », car les organismes unicellulaires microscopiques (dinoflagellés) qui causent l'IPM présentent des pig-

ments colorés. Lorsque ces cellules atteignent une forte densité dans l'eau (on parle alors d'efflorescence), elles peuvent lui donner une couleur particulière. Selon l'organisme présent, l'eau peut prendre diverses couleurs, et être rouge à l'occasion.

Certains dinoflagellés sont inoffensifs, d'autres peuvent tuer les organismes marins, et d'autres encore peuvent causer l'IPM chez les animaux à sang chaud sans apparemment nuire aux organismes marins qui les ont absorbés. En Colombie-Britannique, les deux espèces les lus fréquentes dans les efflorescences sont *Gymnodinium splendors* et *Noctiluca scintillans*, qui sont toutes les deux sans danger. Les dinoflagellées toxiques de la côte du Pacifique sont *Protogonyaulax acatenella* et *P. catenella*, espèces qui sont normalement présentes en faible densité sur la côte tout au long de l'année. C'est seulement lorsque la densité de *Protogonyaulax* devient suffisamment élevée, ce qui arrive généralement en été, que les mollusques filtreurs qui s'en nourrissent peuvent devenir toxiques car ils extrayent et accumulent la toxine provenant des dinoflagellées.

La toxine de l'IPM est l'un des plus puissants pisons que l'on connaisse, et elle affecte les animaux à sang chaud en perturbant la transmission des impulsions nerveuses. Les premiers symptômes de l'IPM sont habituellement des picotements dans les lèvres et la langue, puis dans les doigts et les orteils, suivis d'une perte de la motricité volontaire et de difficultés de respiration. Il n'existe pas d'antidote connu.

Les conditions propices à la concentration des populations locales de dinoflagellées sont une combinaison de processus biologiques, hydrographiques et météorologiques. Il est impossible de prédire leur apparition et, étant donné que les efflorescences sont souvent de courte durée et très localisées, la seule manière fiable de déterminer l'innocuité des mollusques filtreurs consiste à en prélever régulièrement des échantillons et à les analyser. Cette mesure est applicable dans les régions où l'exploitation est la plus intensive mais, dans les zones éloignées et isolées où l'échantillonnage régulier est difficile ou impossible, les pouvoirs publics ont imposé des interdictions générales de récolet de bivalves afin de protéger au maximum le public.

La procédure standard d'évaluation de la toxicité consiste à extraire les toxines présentes dans une quantité donnée de tissus de mollusques et d'en injecter des quantités diluées à des souris vivantes. On note le temps qu'il faut aux souris pour réagir à une concentration létale de toxine et on s'en sert pour calculer le niveau de toxicité. La concentration la plus faible de toxine qui puisse être

détectée par le test standard de la souris est de 32 microgrammes (µg) pour 100 g de tissus de mollusques. On a déjà trouvé dans des coquillages toxiques des concentrations de plus de 20 000 µg de toxine pour 100 g de tissus. La sensibilité humaine au poison varie considérablement d'une personne à l'autre; certaines personnes peuvent présenter des symptômes d'empoisonnement avec une zone de 400–500 µg de toxine. Une dose de 2000 µg de toxine peut entraîner la mort.

Les pouvoirs publics interdisent la récolte dès que la concentration de toxine dépasse 80 µg pour 100 g de mollusques. Des avis indiquant les zones fermées sont affichés sur les quais, dans les marinas, dans les bureaux de poste et sur les plages. Ces dernières années, on n'a relevé en Colombie-Britannique aucun empoisonnement qui serait causé par les mollusques débarqués par la pêche commerciale, qui font l'objet d'une surveillance étroite.

Tous les mollusques filtreurs peuvent devenir toxiques; cela exclut les céphalopodes (calmar et poulpe) et les gastéropodes herbivores (comme l'ormeau) qui ne filtrent pas l'eau et ne mangent pas d'animaux filtreurs. Par contre, certains gastéropodes carnivores, comme les buccins et les natices, qui mangent les mollusques filtreurs, peuvent accumuler le poison et devenir toxiques. Les crabes et les crevettes ne sont pas dangereux en Colombie-Britannique. Toutes les espèces filtreuses ne deviennent pas toxiques à la même vitesse ni au même degré. Le rythme d'excrétion de la toxine peut aussi varier d'une espèce à l'autre.

Les efflorescences toxiques de dinoflagellés durent habituellement une semaine environ et, pour tous les bivalves qui sont pêchés, la quantité de toxine concentrée commence à diminuer lorsque l'efflorescence de *Protogonyaulax* disparaît. Toutes les espèces de bivalves, à l'exception de la palourde jaune, *Saxidomus giganteus*, sont débarrassées de leurs toxines en 4 à 6 semaines, mais la palourde jaune peut rester légèrement toxique pendant une période pouvant aller jusqu'à 2 ans. Chez cette espèce, les toxines se concentrent dans les branchies et le siphon, d'où elles se libèrent lentement. La pointe pigmentée du siphon d'une palourde jaune constitue son tissu les plus dangereux. Le muscle adducteur des pétoncles nageurs n'est jamais toxique, même si les autres tissus le sont. Par contre, le muscle adducteur du pétoncle des roches a été reconnu comme toxique en Californie des fois.

Poulpes et calmars

Poulpes

La classe des céphalopodes comprend les mollusques les plus actifs et les plus spécialisés, et les espèces vivantes sont divisées en trois groups : les nautiloïdes, qui possèdent une coquille divisée en loges; les décapodes, c'est-à-dire les calmars et les seiches, qui possèdent une coquille interne et sont étudiés dans la section suivante; enfin, les octopodes, qui sont les poulpes (ou pieuvres), et n'ont pas de coquille. Le nom de la classe, céphalopodes, décrit l'union étroite entre la tête et le pied. Le pied s'est divisé pour produire de nouveaux organes : une série de tentacules préhensiles et un entonnoir musculeux. Les tentacules sont répartis en couronne tout autour de la tête, de sorte que la bouche se trouve au centre de cette couronne alors que l'entonnoir est situé derrière la tête, à l'endroit où elle rejoint la cavité palléale.

Les octopodes sont les plus démersaux (se dit des animaux qui vivent sur le fond) des céphalopodes, et ils possèdent un corps rond dépourvu de nageoires (fig. 18). Leurs huit tentacules de longueur égale sont reliés entre eux par une palmure autour de la bouche et

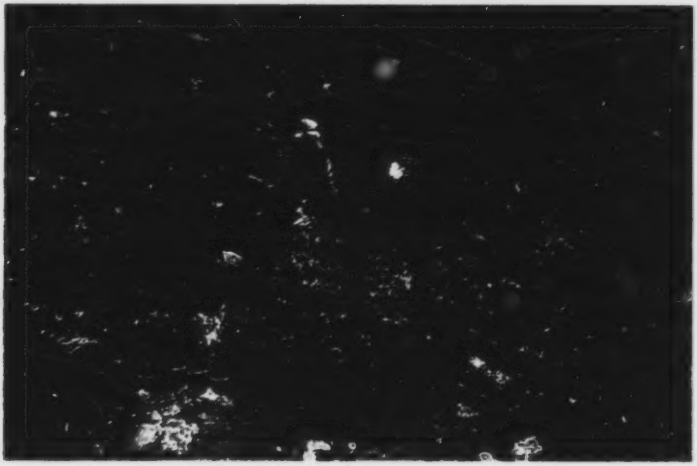

FIG. 18. Poulpe géant, *Octopus dofleini* (copyright R. Harbo).

constituent des organes servant à l'exploration, à l'attaque, au maintien des proies et à la locomotion. Les octopodes nagent en rejetant de l'eau par leur entonnoir, et ils se déplacent ainsi avec aisance mais sans rapidité. Chaque individu est sexué et meurt après une saison de reproduction.

On trouve dans l'est du Pacifique 16 espèces d'octopodes, dont trois seulement ont été observés en Colombie-Britannique : le poulpe géant du Pacifique nord, *Octopus dofleini*; et deux espèces de plus petite taille, *O. rubescens* et *O. leiodema*. Étant donné que *O. dofleini* est la seule espèce exploitée commercialement en Colombie-Britannique, le reste de la présente section ne concernera que cet animal. Son aire de répartition s'étend du nord de la Californie au Japon.

Chez toutes les espèces du genre *Octopus*, le troisième tentacule de droite du mâle est modifié pour transmettre le sperme à la femelle. Chez le poulpe géant, sur 15 cm environ de longueur, ce bras ne porte pas de ventouses, ce qui permet de distinguer les sexes. De plus, le bord de la palmure du troisième bras de droite chez les mâles est replié pour former un sillon longitudinal qui sert à transférer le sperme.

Les organes mâles sont très complexes mais, de façon générale, le sperme se trouve enfermé dans un tube qui est enroulé dans une extrémité d'un tube plus gros appelé spermatophore. Les mâles matures peuvent contenir huit spermatophores dont chacun mesure environ 60 cm de longueur. Pendant la copulation, le spermatophore est allongé par un organe semblable à un pénis dans le sillon longitudinal de la palmure. Le spermatophore glisse le long de ce sillon jusqu'à la pointe du bras spécialisé, que le mâle utilise alors pour déposer le spermatophore sous le manteau de la femelle, dans l'un de ses deux oviductes. L'exposition du spermatophore à l'eau de mer pendant la copulation produit une réaction chimique qui fait éjeter le spermiducte par l'extrémité du spermatophore, ce qui libère donc le sperme dans l'oviducte de la femelle.

Si la reproduction semble avoir lieu toute l'année, elle est toutefois plus fréquente à l'automne. Les poulpes femelles pondent de 30 000 à 100 000 œufs qui sont fixés sur la paroi supérieure de leur trou, à des profondeurs allant de 13 à 30 m et qu'elles couvent pendant 5 à 6 mois. Les femelles ne se nourrissent pas pendant cette période, et meurent donc d'inanition peu de temps après, ou même parfois avant l'éclosion des œufs. Cette éclosion dure entre 40 et 60 jours. Les larves, qui mesurent à peu près 7 mm de longueur à l'éclosion,

sont planctoniques, et nagent continuellement dans la couche supérieure de l'eau pendant environ deux mois avant de s'installer sur le fond et d'adopter un mode de vie benthique. On sait très peu de chose sur la biologie des jeunes poulpes mais, étant donné que quelques individus ont été récoltés dans des eaux côtières peu profondes, il semblerait que ce soit dans cette zone qu'ils résident généralement. La croissance est relativement rapide, avec un rythme semblable pour les deux sexes. L'animal atteint un poids d'un kilogramme en un an environ, et d'environ 12 kg après 18 mois. En Colombie-Britannique, c'est vers cet âge que les mâles atteignent la maturité, mais ils continuent à grandir pour atteindre un poids d'environ 25 kg. Les femelles atteignent la maturité sexuelle vers un poids de 20 kg. La reproduction peut commencer à l'âge de 2 ans, mais elle est plus commune vers l'âge de 3 ans, et quelques individus peuvent attendre 4 à 5 ans.

Étant donné que les poulpes commencent à entrer dans les engins de pêche vers l'âge d'un an, on connaît mieux le cycle biologique de l'animal après cet âge. À Hokkaido, au Japon, les poulpes pesant plus de 1 kg effectuent chaque année deux migrations saisonnières vers les côtes et vers le large, et il semblerait que les poulpes immatures en fassent autant en Colombie-Britannique. En général, les populations se trouvent en eaux profondes en février à avril et d'août à octobre, et en eaux peu profondes de mai à juillet et de novembre à janvier. Pendant leurs migrations, les poulpes peuvent nager en surface ou à moyenne profondeur, ou encore ramper sur le fond.

Les poulpes mangent à peu près tous les animaux qu'ils peuvent capturer. Ce sont en général des prédateurs nocturnes. L'analyse des restes de nourriture trouvés à l'entrée des trous en Colombie-Britannique montre qu'ils mangent des crabes, divers coquillages bivalves, des ormeaux et des natices. Au Japon, les poulpes mangent aussi des poissons plats, des lançons, des chabots, des crevettes, des œufs de poissons, des holothuries, des ascidies, des étoiles de mer, des calmars et d'autre octopodes. Les principaux prédateurs des poulpes sont les phoques, les otaries, la loutre de mer, l'aiguillat, la morue-lingue, les poissons plats et les poulpes de plus grande taille.

Étant donné que c'est dans la journée que l'on retrouve le plus fréquemment les poulpes de grande taille dans leurs abris, certains chercheurs pensent que l'abondance de poulpes dans une région donnée est liée au nombre d'abris disponibles. C'est sur cette observation que se fondent en général les pêcheries de poulpes dans le monde entier. En Colombie-Britannique, on peut capturer les

poulpes à l'aide de pièges ouverts et non appâtés. Selon une étude récente du potentiel de la pêche aux poulpes près de Tofino, sur la côte ouest de l'île de Vancouver, le modèle de piège le plus efficace serait une grande boîte de cèdre (modèle Puget Sound). La pêche était la plus fructueuse en eaux profondes (80–100 m) en hiver. Les captures des pièges placés près des côtes étaient relativement faibles et de rendement variable. Les types de pièges, le lieu de la pêche et la période de l'année sont des facteurs importants dans le succes de la pêche. La plupart des poulpes capturés dans les pièges étaient des mâles et, près des côtes, ils pesaient moins de 9 kg. Plus loin des côtes, la taille était plus variable, les animaux pesant de 3 à 18 kg. Les prises ne semblent toutefois pas assez importantes pour justifier une pêche commerciale en fonction des marchés existants.

La pêche des poulpes en Colombie-Britannique est une activité de faible envergure, avec des productions de 18 à 71 t ces dernières années (appendice 1, fig. B); il s'agit généralement de prises accessoires de la pêche au chalut des crevettes et des poissons de fond. Par contre, à Hokkaido, au Japon, la pêche du poulpe était, en alternance avec celle des poissons plats, la ressource la plus importante en valeur dans les années 1960. Entre 1956 et 1962, les débarquements annuels atteignaient en moyenne 20 900 t (principalement de poulpe géant du Pacifique).

En Colombie-Britannique, le poulpe semble être une ressource sous-utilisée. La seule réglementation consiste en une restriction sur l'emploi de certains produits chimiques et d'outils pointus pour la capture, car ces méthodes ne font que blesser ou tuer les poulpes sans les capturer.

Étant donné que ces mollusques ne font pas l'objet d'une pêche importante dans la province, leur abondance représente vraisemblablement la capacité actuelle de port de l'habitat. On ne sait pas exactement quel serait le rapport avec la production maximum équilibrée d'une zone donnée mais, au Japon, on a découvert que la stratégie qui consiste à augmenter le nombre de refuges sur le fond a augmenté la production.

Le principal marché canadien du poulpe est son emploi comme appât pour la pêche d'autres espèces, ainsi que la consommation humaine. Le poulpe est un bon appât car sa chair ferme lui permet de rester accroché assez longtemps sur un hameçon. Toutefois, c'est surtout lorsqu'il est vendu comme aliment de haute qualité pour les humains qu'il atteint un prix maximum. À l'exception des viscères, du bec et des yeux, l'ensemble de l'animal peut être consommé.

Sa chair a une faible teneur en graisse mais elle est assez coriace; il est toutefois facile de l'attendrir en la battant, en la faisant cuire dans une marmite sous pression ou en la coupant en tranches minces après cuisson.

Calmars

Parmi les 17 espèces de calmars observés dans les eaux de la Colombie-Britannique, quatre seulement semblent présenter un potentiel commercial : le calmar opale, *Loligo opalescens*; l'encornet suçoir, *Berryteuthis magister*; le cornet boréal, *Onychoteuthis borealijaponica*; et l'encornet volant, *Ommastrephes bartrami*.

Le calmar *Loligo* se retrouve fréquemment dans les zones côtières bien illuminées la nuit, de la zone intertidale jusqu'à une profondeur de 250 m. Cette espèce vit depuis le sud du golfe de l'Alaska jusqu'à la Cedros, au Mexique, et c'est surtout au large de l'Oregon et de la Californie qu'on l'exploite pour le moment. *Berryteuthis* se retrouve de la surface jusqu'à une profondeur d'environ 4600 m, et semble passer la plus grande partie de son temps près du fond de l'océan. Son aire de répartition va de la mer de Béring à Monterey (Californie), et l'espèce ne fait pas, pour le moment, l'objet d'une exploitation commerciale dans le Pacifique oriental. *Onychoteuthis* est présent le long de la plate-forme continentale où il vit à une profondeur de 400 m pendant la journée et remonte à la surface pendant la nuit. On le retrouve de l'Oregon au golfe de l'Alaska et même vers l'ouest jusqu'à la mer du Japon et la mer d'Okhotsk. Cette espèce n'est pas pêchée commercialement sur les côtes nord-américaines. *Ommastrephes* préfère les eaux de 15 à 16°C ou plus, et l'espèce est commune dans les eaux tropicales et subtropicales dans tout le Pacifique. Il s'agit d'une espèce hauturière qui s'approche rarement à moins de 50 km des côtes de la Colombie-Britannique. Toutefois, les eaux subtropicales tièdes s'étendent généralement vers le nord et pénètrent dans la zone canadienne pendant les mois d'été, période où il est possible d'exploiter commercialement cette espèce. Les Japonais pêchent l'encornet volant dans l'ensemble du Pacifique nord.

Les calmars sont des mollusques qui se retrouvent dans toute la colonne d'eau, et qui sont des prédateurs voraces des poissons et des calmars de plus petite taille. Leur corps cylindrique porte deux nageoires latérales à l'extrémité postérieure, qui a la forme d'un cornet (fig. 19). La tête porte deux yeux bien développés, et huit

FIG. 19. L'encornet volant, *Ommastrephes bartrami*.

bras et deux tentacules entourent la bouche, qui possède un bec semblable à celui d'un perroquet. Les tentacules portent des ventouses et des crochets, et leur répartition et leurs caractéristiques varient en fonction de l'espèce. Derrière la tête, dans la cavité palléale, se trouve un siphon en forme d'entonnoir qui, selon la direction dans laquelle il est tourné, permet à l'animal de diriger sa nage. Le calmar se déplace d'une part en remuant ses nageoires latérales et

d'autre part en contractant rapidement son manteau, ce qui chasse l'eau se trouvant dans la cavité palléale par le siphon. L'animal possède des groupes de cellules pigmentées appelées chromatophores, qui lui permettent d'éclaircir ou d'assombrir sa couleur pour se protéger. Le calmar, comme le poulpe, peut aussi cracher de l'encre qui déroute ses prédateurs et lui permet de s'échapper plus facilement lorsqu'il est attaqué.

On sait peu de chose sur le cycle biologique de la plupart des espèces. Toutefois, à cause de sa distribution dans les eaux côtières et peu profondes, *Loligo* a fait l'objet d'études relativement exhaustives, et c'est de son cycle biologique que nous parlerons ici. En Colombie-Britannique, l'accouplement peut se passer toute l'année, mais la période principale se situe entre février et août. Après la fécondation, la femelle dépose ses œufs dans vingt à trente oothèques, petites cases translucides ressemblant à un doigt, dont chacune contient 180 à 300 œufs, et qui sont fixées sur le fond dans des endroits abrités, généralement sur des surfaces planes de vase ou de sable. Le développement des œufs peut prendre jusqu'à 3 mois. Après l'éclosion, les jeunes calmars vivent pendant quelques jours sur les réserves de leur sac vitellin. Leurs premières proies semblent être des petits crutacés planctoniques. Les jeunes calmars ont une croissance rapide, et restent parmi le plancton superficiel jusqu'au moment où leur manteau atteint une longueur d'environ 4 centimètres, puis ils se déplacent vers le fond. Lorsque le manteau atteint la taille approximative de 8 cm, les jeunes calmars commencent à se joindre aux bancs d'individus plus âgés et se nourrissent de poissons, de crustacés et de calmars de plus petite taille. La maturité sexuelle peut être atteinte à l'âge d'un an, et la durée totale de vie semble être inférieure à 2 ans. La mort a lieu peu de temps après la fraye.

Les calmars sont la proie d'autres calmars et de nombreuses espèces de poissons : saumon, aiguillat, merlu, maquereau, bonite, germon, morue-lingue, flétan et thon. Les chimères semblent se nourrir des calmars rassemblés pour la reproduction, et on connaît aussi la fonction de prédateurs des mammifères marins, notamment les baleines, les marsouins, les dauphins, les otaries et les phoques. Une grand nombre de poissons de mer se nourrissent aussi des calmars, particulièrement lorsqu'ils sont réunis au moment de la reproduction.

Malgré l'importance de la pêche de *Loligo* sur la côte ouest des États-Unis, cette activité est relativement faible en Colombie-

FIG. 20. Remontée d'un filet maillant (mailles de 121 mm) chargé d'encornets volants, au cours d'une pêche exploratoire dans les eaux canadiennes du large.

Britannique. En 1984, 25 bateaux ont signalé des captures de 69 t de calmars. La pêche se pratique la nuit, dans des régions peu profondes, à l'aide de sennes à poche qui sont déployées après que des lampes très puissantes ont attiré les bancs de calmars en période de fraye. Chaque calmar pèse entre 14 et 70 g. La plus grande partie des prises sont surgelées et servent d'appâts pour la pêche du crabe et de la morue charbonnière. La proportion utilisée pour la consommation humaine est relativement faible en Colombie-Britannique. Les calmars font parfois l'objet de prises accidentelles dans les chaluts à poissons de fond et dans les sennes à saumons et à hareng.

Au Japon, l'encornet suçoir et le cornet boréal sont capturés à l'aide de turluttes automatisées et de lampes, tandis que l'encornet volant est habituellement capturé dans des filets maillants immergés. Pour cette dernière pêche, les bateaux déploient jusqu'à 50 km de filets maillants par nuit; une campagne de pêche exploratoire réalisée en 1985 dans les eaux canadiennes a donné des résultats allant jusqu'à 1086 kg de débarquements quotidiens par kilomètre de filet déployé (fig. 20). Ce rendement pourrait donner lieu à une exploitation commerciale rentable au Canada et, dans les années qui

viennent, on peut espérer que les pêcheurs vont s'intéresser activement à cette possibilité.

Le calmar reste pour les Nord-Américains un aliment étrange, bien que les membres de nombreux groupes ethniques le considèrent comme un mets de choix. Le développement de la pêche du calmar en Colombie-Britannique pourrait servir les pays de l'Orient et, après développement des marchés, il semble possible d'augmenter la demande locale. Les stocks paraissent suffisans pour qu'on poursuive l'exploitation commerciale, et ces espèces encore sous-utilisées suscitent de plus en plus d'intéret chez les pêcheurs qui veulent diversifier leurs activités.

CRUSTACÉS

Les crustacés sont des espèces généralement aquatiques, étroitement apparentées aux araignées et aux insectes. Leurs caractéristiques communes sont les suivantes : symétrie bilatérale; squelette externe composé d'une cuticule continue; corps généralement constitué d'une tête, d'un thorax et d'un abdomen; appendices articulés.

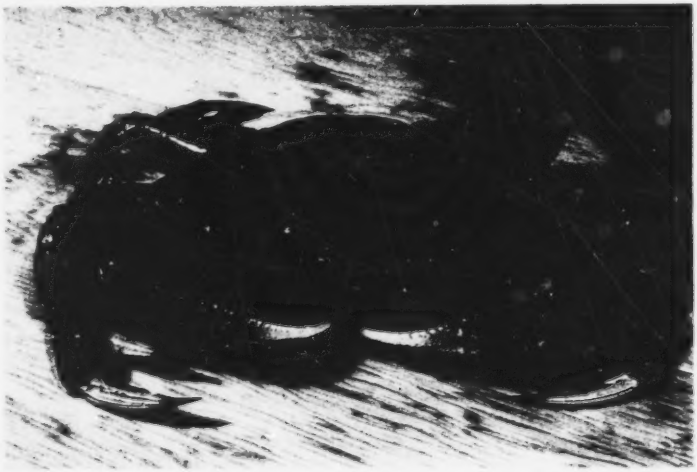

FIG. 21. Le crabe dormeur du Pacifique (*Cancer magister*).

Crabes

Sur les 35 espèces de crabes que l'on trouve sur la côte canadienne du Pacifique, 5 seulement sont d'assez grande taille pour faire l'objet d'une exploitation. Le crabe dormeur du Pacifique (*Cancer magister*) est l'espèce commerciale la plus fréquente dans les eaux peu profondes de la Colombie-Britannique. Pour la plupart des gens, ce crabe (fig. 21) est aussi étroitement lié à la côte nord américaine du Pacifique que le homard l'est à la côte atlantique du Canada et à la Nouvelle-Angleterre. Le crabe dormeur du Pacifique est très recherché tant par les pêcheurs professionnels que par les pêcheurs amateurs et, bien que les débarquements aient diminué depuis 10 ans (appendice, fig. C), ils restent importants, avec une valeur de 4,6 millions de dollars en 1984. Vient ensuite le tourteau rouge du Pacifique (*C. productus*), qui fait l'objet d'une petite pêche sportive et qui se différencie du crabe dormeur par les pointes noires de ses pinces et par sa couleur plus rouge. Il existe aussi une petite exploitation commerciale du crabe royal doré, qui vit en eaux profondes, *Lithodes aequispina*, dans la région de l'inlet Observatory, et le crabe royal rouge, *Paralithodes camtschatica*, qui vit en eaux moins profondes, est pêché à l'occasion dans les inlets du nord. Toutefois, ces dernières années, aucune de ces espèces n'a fait l'objet de captures commerciales importantes. Des campagnes exploratoires ont également été orientées vers le crabe des neiges du Pacifique *Chionoecetes bairdi* ces dernières années, sans qu'on puisse en repérer de quantités commercialement exploitables.

Le crabe dormeur du Pacifique a une coquille d'une largeur maximum d'environ 230 mm et pèse environ 2 kg. L'aire de distribution de cette espèce s'étend des îles Aléoutiennes, en Alaska, à la baie de Monterey, en Californie, et de la limite des marées jusqu'à une profondeur de 180 m. Il abonde surtout sur les fonds sableux, mais peut se retrouver dans des zones de vase et de gravier. Le crabe dormeur passe une bonne partie de son existence enfoui dans le sédiment et, pour faciliter sa respiration, il possède, autour des principaux orifices qui amènent l'eau dans les cavités branchiales, situées à la base des pinces et des pattes postérieures, de nombreux « poils » qui retiennent les grains de sable.

L'accouplement ne peut se produire que lorsque la femelle mue et que sa coquille est assez flexible pour s'ouvrir et recevoir les organes sexuels du mâle, appelés gonopodes. Avant la mue, le mâle attrape la femelle de façon que leurs faces ventrales soient en contact étroit, et il la porte ainsi jusqu'à ce qu'elle mue. Pendant l'accouplement,

la femelle se trouve sur sa face dorsale, et le mâle est sur elle. La reproduction a généralement lieu en été, mais la ponte et la fécondation sont regardées jusqu'à l'automne. Il semblerait que le sperme peut rester viable pendant au moins un an, de sorte que deux pontes ou plus peuvent être fécondées entre les accouplements.

Le nombre de crabes femelles qui atteignent la taille commerciale (165 mm de largeur de la carapce) est assez faible, car la dépense d'énergie après la maturité est orientée davantage vers la production d'œufs que vers la croissance. Une femelle peut produire chaque année entre 500 000 et 1 000 000 d'œufs, qu'elle porte sous son abdomen pendant 4 à 5 mois. Après éclosion, les larves planctonique passent, pendant une période d'environ 4 mois, par cinq stades appelés zoé, et deviennent alors des mégalopes. La mégalope nage activement et, si l'on peut déjà y reconnaître un jeune crabe aux pinces minuscules, son abdomen est encore allongé comme celui d'une crevette. Après une dernière métamorphose, le leune crabe s'installe sur le fond où il passera le reste de son existence.

Le crabe, qui possède un squelette externe comme tous les arthropodes, ne peut grandir qu'en muant, c'est-à-dire en se débarrassant de son enveloppe extérieure. L'augmentation de taille à chaque mue est généralement d'environ 20 %, et la fréquence de la mue dépend de la température, de la quantité de nourriture, de la taille de l'animal, de son sexe et de sa maturité sexuelle. Au cours de la première année de sa vie, le jeune crabe peut muer 6 à 7 fois, tandis que les crabes de 4 à 5 ans ne muent en général que tous les 2 ou 3 ans. Lorsque la mue se prépare, une bonne partie des éléments qui constituent l'ancienne carapace est réabsorbée dans le sang afin de permettre par la suite un durcissement rapide de la nouvelle carapace. Pour augmenter sa taille, le crabe avale de l'eau qui est absorbée au niveau de l'estomac, ce qui cause un élargissement du corps. Pendant les quelques mois qui suivent une mue, ce fluide va graduellement être remplacé par du tissu musculaire, ce qui explique pourquoi les crabes à carapace molle contiennent une quantité moins grande de chair, qui est d'ailleurs molle et aqueuse.

Les crabes dormeurs atteignent la maturité sexuelle après 10 ou 11 mues, c'est-à-dire à l'âge de 2 ou 3 ans. Chez les mâles, la taille légale est atteinte vers l'âge de 4 ans. Les crabes se nourrissent de bivalves, de crustacés et de poissons et sont la proie des poulpes, du flétan, de l'aiguillat, des chabots, des sébastes et des autres crabes de plus grande taille.

C'est vers 1885 qu'on enregistre les premières captures commerciales de crabes en Colombie-Britannique. Selon les registres

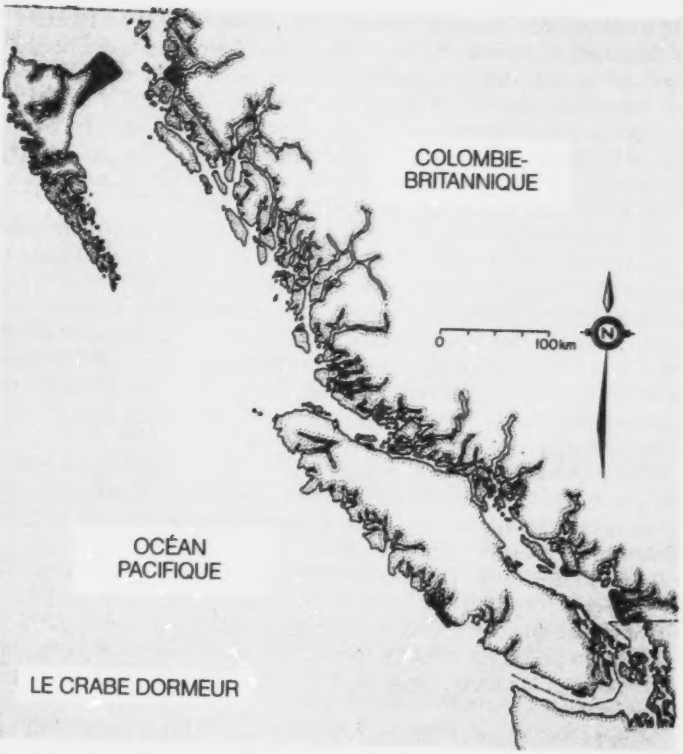

FIG. 22. Distribution géographique de l'exploitation commerciale du crabe dormeur en Colombie-Britannique.

anciens, la pêche a commencé près des centres peuplés de Vancouver, Victoria et Nanaimo. Par la suite, elle s'est étendue vers la côte ouest de l'île de Vancouver et les îles Reine-Charlotte (fig. 22). Vers la fin des années 1930 dans les îles Reine-Charlotte, et au début des années 1950 dans le sud, les pêcheurs ont commencé à utiliser des casiers circulaires d'acier inoxydable (1 m de diamètre, 0,3 m de hauteur), modèle qui est encore en usage à l'heure actuelle. Les débarquements ont augmenté et, au cours des trois dernières décennies, les captures pour l'ensemble de la côte se sont situées entre 1200 et 2400 t.

Le volume des débarquements varie d'un lieu de pêche à un autre, et c'est surtout dans le détroit d'Hécate que les captures ont baissé. Dans ce secteur, les débarquements annuels moyens ont diminué au début des années 1970 pour passer d'environ 680 t à 200 t. L'effort de pêche du crabe a augmenté avec le temps dans l'ensemble de la province, ce qui est partiellement dû au déclin des débarquements d'autres espèces. La taille de la flottille a augmenté, passant de 141 crabiers en 1974 à 363 en 1983.

La réglementation actuelle impose que chaque casier comporte une ouverture de 100 mm de diamètre afin de permettre aux crabes de taille inférieur à la taille légale de s'échapper. L'appât utilisé pour la pêche commerciale se compose de coquillages, de calmars, de têtes ou de carcasses de poissons. La plupart des crabiers mouillent 50 à 200 casiers, mais les caseyeurs à plein temps peuvent utiliser jusqu'à 1000 casiers, qu'ils laissent mouillés pendant des périodes de 1 à 10 jours. Dans le havre Naden, près de Masset, les pêcheurs n'ont le droit d'utiliser que des casiers cylindriques.

Historiquement, la plus grande partie des prises commerciales de crabes en Colombie-Britannique provenait du détroit d'Hécate et de la baie McIntyre, mais la pêche se pratique aussi dans la baie Boundary, l'estuaire du fleuve Fraser, l'inlet Burrard, les îles Gulf, la côte ouest de l'île de Vancouver et le passage Chatham. Les crabes sont pêchés toute l'année, mais particulièrement de mais à octobre. Étant donné que cette période coïncide partiellement avec la période de mue, la pêche est fermé au printemps dans certaines régions afin de maximiser la production et de réduire les blessures que pourraient subir les crabes.

À la pêche amateur, on capture les crabes soit au casier, soit en plongée, soit à l'épuisette à marée basse. Il est interdit d'utiliser une turlutte, une gaffe, un harpon, un râteau ou tout autre objet pointu.

Les mesures de gestion imposent une limite minimum de largeur de la carapace ainsi que d'autres dispositions, qui concernent notamment l 'emploi des engins et les fermetures à caractère local. L'imposition de la limite de taille est biologiquement justifiée par le souci de protéger les crabes mâles pendant un an après la maturité sexuelle. Le fait qu'aucune diminution des débarquements de crabes n'a été attribuée à la surexploitation semble montrer le bien-fondé du mode actuel de gestion et la tolérance de cette espèce à une forte exploitation. On prévoit peu d'expansion de cette pêche, car tous les stocks sont maintenant pleinement exploités.

L'élevage du crabe n'a jamais reçu beaucoup d'attention en

Colombie-Britannique. Les bivalves offrent des perspectives plus intéressantes, et se situent donc plus haut dans les priorités de la recherche. Étant donné que les crabes sont des prédateurs, leur élevage serait vraisemblablement assez coûteux car les risques de forte moralité sont élevés.

Crevettes

Sur les 85 espèces de crevettes observées en Colombie-Britannique, six seulement sont pêchées par les pêcheurs amateurs et professionnels. Ces six espèces appartiennent à la famille appelée Pandalidae, qui se retrouve dans le monde entier et se compose de dix-huit genres, dont deux seulement, *Pandalus* et *Pandalopsis*, sont représentés dans les eaux côtières de la Colombie-Britannique. Les six espèces (fig. 23) qui sont économiquement importantes en Colombie-Britannique sont la crevette à flancs rayés (*Pandalopsis dispar*), la crevette nordique (*Pandalus borealis*), la crevette océanique (*P. jordani*), la crevette des quais (*P. danae*), la crevette à front rayé (*P. hypsinotus*) et la crevette tache (*P. platyceros*). Leur valeur totale au débarquement atteignait 4,3 millions de dollars en 1984 (appendice 1, fig. C).

Ces six espèces ont en commun une caractéristique biologique particulière : il s'agit de l'hermaphrodisme protandrique, ce qui signifie que les individus sont mâles quand ils sont jeunes et femelles lorsqu'ils sont plus âgés. On a toutefois démontré qu'il est possible à des membres de certaines espèces de passer directement au stade femelle et d'y rester toute leur vie.

La reproduction a généralement lieu à l'automne, période où la femelle pond ses œufs et les attache à ses appendices abdominaux, où ils restent accrochés jusqu'à leur éclosion au printemps. Après l'éclosion, les animaux restent pendant 2 ou 3 mois à l'état de larves nageuses qui passent par un certain nombre de métamorphoses avant de s'installer sur le fond sous forme de jeunes crevettes. Les crevettes ont normalement une durée de vie de 3 ou 4 ans. Elles atteignent la maturité sexuelle à l'état de mâle pendant leur première ou leur deuxième année de vie, restent dans cet état pendant 1 ou 2 ans, puis se transforment en femelles pour 1 ou 2 ans avant de mourir.

La crevette à flancs rayés, *P. dispar*, se retrouve dans le nord-est du Pacifique, de la mer de Béring jusqu'à la côte de l'Oregon, et elle vit principalement sur des fonds vaseux. Ses grandes antennules et son abdomen rayé la distinguent des autres epsèces. On la capture généralement au chalut dans diverses petites pêcheries mixtes de

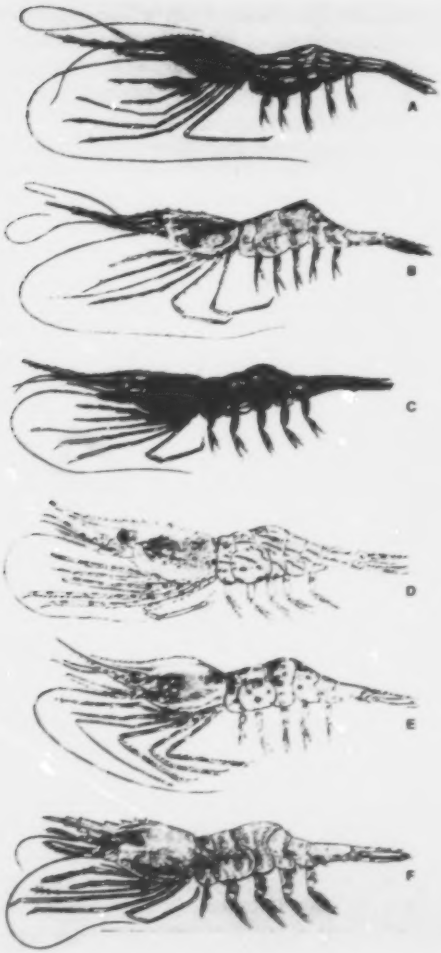

FIG. 23. Espèces de crevettes commercialement exploitées en Colombie-Britannique : A. crevette à flancs rayés, *Pandalopsis dispar*; B. crevette nordique, *Pandalus borealis*; C. crevette océanique, *Pandalus jordani*; D. crevette des quais, *Pandalus danae*; E. crevette à front rayé, *Pandalus hypsinotus*; F. crevette tache, *Pandalus platyceros*.

crevettes, localisées dans le passage Chatham, l'inlet Burrard, le chenal Stuart et la baie Barkley. Cette crevette est généralement vendue entière à l'état frais.

La crevette nordique, *P. borealis*, se distingue par sa couleur uniforme rose à rouge et par la présence d'épines dorsales sur le troisième et le quatrième segments abdominaux. Sa répartition est circumboréale et va de la mer de Barents à la mer du Nord. Dans le Pacifique nord-est, on la retrouve des îles Aléoutiennes à l'embouchure du fleuve Columbia. En Colombie-Britannique, elle est généralement confinée au fond vaseux des inlets du continent. C'est cette espèce qui fait l'objet de la grande pêcherie de crevettes de l'Alaska. En Colombie-Britannique, la crevette nordique est principalement exploitée au chalut à perche devant la baie English et dans le passage Chatham.

La crevette océanique, *P. jordani*, est très semblable à *P. borealis*, mais il lui manque les épines dorsales. L'aire de répartition de cette espèce va de l'île Unalaska à San Diego, et c'est la principale espèce visée par les pêcheries de crevettes des États de Washington et de l'Oregon et du nord de la Californie. En Colombie-Britannique, *P. jordani* se retrouve sur les fonds vaseux au large de la côte ouest de l'île de Vancuver, dans le bassin Reine-Charlotte, dans le chenal

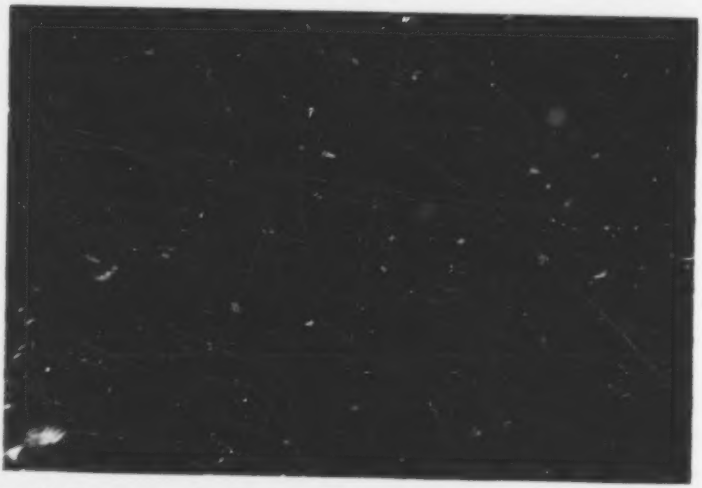

FIG. 24. Crevette tache, *Pandalus platyceros*.

Stuart et au large de Comox. Ces pêcheries ont un caractère sporadique, les plus forts débarquements ayant eu lieu en 1976 avec plus de 5000 t capturées sur la côte ouest de l'île de Vancouver. Dans la même région, en 1982, les débarquements n'ont pas dépassé 100 t.

La crevette des quais, *P. danae*, est présente de l'Alaska à la Californie. En Colombie-Britannique, elle vit sur des fonds sableux, graveleux et rocheux, et généralement dans des zones qui connaissent de grands courants de marée. La seule exploitation commerciale qui, à l'heure actuelle, porte exclusivement sur cette espèce est une petite pêcherie d'hiver aux casiers qui se pratique dans le havre Sooke. Cette région produit entre 5 et 50 t par saison, et les crevettes

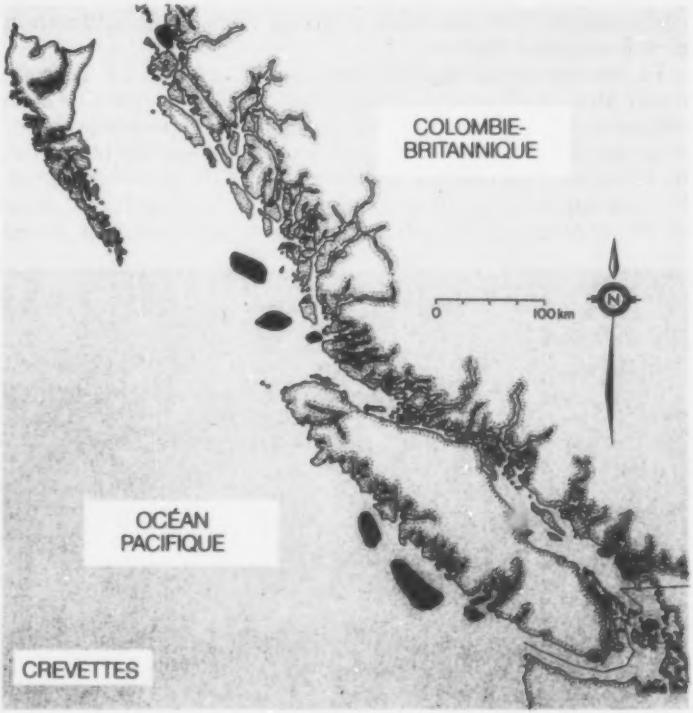

FIG. 25A. Distribution géographique de l'exploitation commerciale des crevettes (principalement au chalut) en Colombie-Britannique.

sont vendues soit à l'état frais, soit cuites sur les marchés de Vancouver et de Victoria. Cette crevette est aussi capturée à la pêche sportive car on la prend facilement aux casiers et à l'épuisette près des quais et des pontons, particulièrement dans la région de Sidney.

La crevette à front rayé, *P. hypsinotus*, est une crevette d'assez grande taille qui vit dans le Pacifique nord-est de l'Alaska au Puget Sound dans l'État de Washington. Sa carapace, qui porte une bosse, lui a valu son nom anglais : « *humpback* ». La seule pêche spécifique de cette crevette se pratique dans l'inlet Masset, où on la capture à la fois aux casiers et au chalut. Elle est aussi accessoirement capturée dans les eaux côtières, dans les casiers destinés à la capture de la

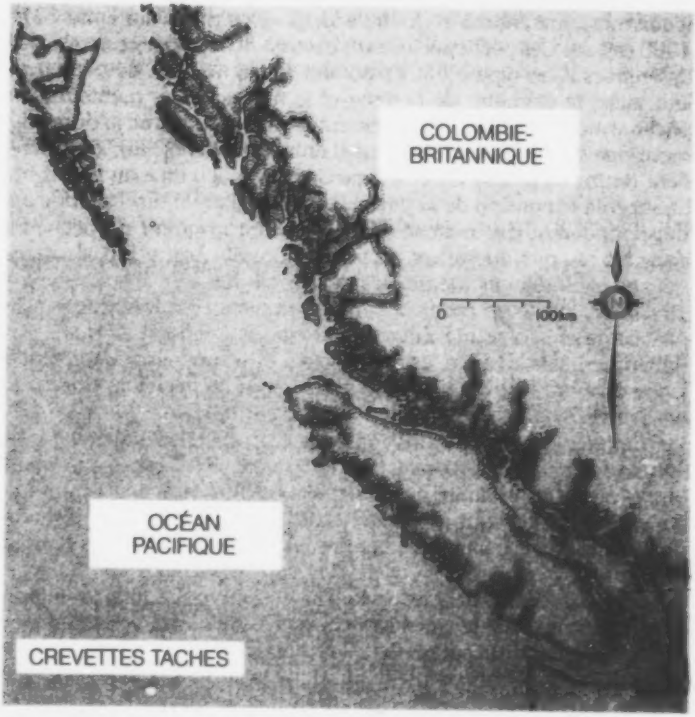

FIG. 25B. Distribution géographique de l'exploitation commerciale des crevettes (au casier) en Colombie-Britannique.

crevette tache ou dans les chaluts des crevettiers qui pêchent la crevette nordique. À cause de sa grande taille, elle est souvent vendue entière, à l'état frais ou congelé, et elle est souvent considérée comme la meilleure de toutes les espèces de la région.

La plus grande crevette pêchée au Canada, *P. platyceros*, est appelée crevette tache (fig. 24). Dans le Pacifique nord-est, *P. platyceros* se retrouve de l'Alaska à la Californie, et, comme elle vit généralement sur du terrain rocheux, on la pêche surtout aux casiers.

Avant 1979, le caseyage de la crevette tache en Colombie-Britannique se pratiquait surtout sur la côte sud. Depuis 1979, le nombre de caseyeurs est passé de 50 environ à plus de 300 bateaux en 1984, et cette pêche est maintenant répandue partout. Les bateaux mesurent entre 5 et 35 m de longueur et mouillent entre 40 et 1500 casiers. Les pêcheurs utilisent environ 30 types de casiers, et les différences d'un type à l'autre portent sur le nombre de goulottes, leur taille, le diamètre de l'entrée et le maillage. Les méthodes de pêche varient aussi considérablement en ce qui concerne la durée du mouillage des engins (généralement entre 3 et 96 heures), la profondeur (entre 15 et 250 m) et le type de boëtte (il y en a au moins 6). La récente expansion de la pêche dans la région du nord est due au développement des marchés, au nombre trop grand de pêcheurs dans les régions du sud et au résultat positif obtenu lors de campagnes exploratoires menées dans cette région à la fin des années 1970. Le prix élevé qu'atteignent ces crevettes en font l'espèce la plus cotée en Colombie-Britannique, bien que le total du poids des débarquements d'autres espèces puisse être supérieur. La crevette tache est aussi l'espèce la plus recherchée par les pêcheurs amateurs, qui peuvent utiliser jusqu'à quatre casiers à la fois.

Comme nous l'avons déjà mentionné, la pêche de la crevette se fait soit au chalut soit aux casiers. La pêche au chalut est actuellement une pêche a accès limité, pour laquelle environ 242 permis ont été émis en 1985. Lorsque des mesures de gestion de la pêche au chalut ont été mises en œuvre, elles ont pris la forme d'un contingentement prudent.

Les pêches aux casiers se fondent actuellement sur deux stratégies, selon l'espèce. Pour la crevette tache, on fixe un taux de capture par unité d'effort portant sur les femelles reproductrices, qui est comparé à un indice mensuel acceptable du nombre de reproducteurs. Lorsque le volume observé des captures descend pour atteindre ou dépasser l'indice mensuel prévu, la région est fermée à la pêche jusqu'à la fin de la période où la femelle porte ses œufs, qui se situe

normalement à la fin du mois de mars suivant. Ce système est difficile à appliquer en pratique, mais il semble assurer une gestion prudente. On évalue actuellement la possibilité d'utiliser d'autres méthodes moins coûteuses.

La crevette des quais fait l'objet d'un contingentement. On estime l'abondance relative des diverses classes d'âge avant l'ouverture de la saison de pêche. Cette information sert à recommander le contingent qu'il est possible de capturer. Cette méthode n'est praticable que sur des populations séparées et relativement petites car il est difficile d'acquérir suffisamment de données pour obtenir des estimations quantitatives précises.

L'élevage des crevettes, comme celui des crabes, n'a pas encore été examiné sérieusement en Colombie-Britannique, car il n'entre pas dans les priorités. Les espèces locales ne semblent pas pour le moment présenter le potentiel qu'offrent les pénéidés des eaux tropicales.

Euphausiacés

Il existe environ 85 espèces d'euphausiacés, dont 23 ont été signalées les eaux de la Colombie-Britannique. Superficiellement, les

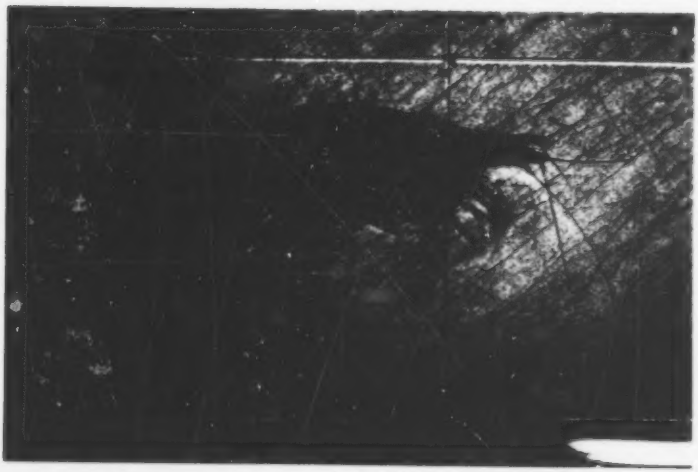

FIG. 26. Un euphausiacé, *Euphasia pacifica*, dans une coupelle, se nourrissant de larves de hareng. Quadrillage de 1 cm^2 à l'arrière-plan.

euphausiacés (fig. 26) ressemblent beaucoup aux crevettes; toutefois, entre autres différences, les crevettes ont cinq paires de pattes thoraciques non ramifiées alors que les euphausiacés possèdent six à huit paires de pattes thoraciques à deux ramifications. La présence d'organes luminescents à la base du pédoncule oculaire, sur le deuxième et le septième membres thoraciques et sur les premiers segments abdominaux, est aussi caractéristique des euphausiacés. La longeur maximum du corps va de 6 à 150 mm, selon l'espèce, mais, la plupart du temps, se situe entre 10 et 30 mm.

Les euphausiacés sont présents dans tous les océan du monde, généralement aux endroits où la salinité est supérieure à 28 parties par millier. Leur groupe vient au deuxième rang en poids, ou biomasse, de la vie animale dans les océans, et il n'est dépassé que par un autre groupe de crustacés, les copépodes. Les euphausiacés sont particulièrement abondants dans les eaux subarctiques et subantarctiques, où on les appelle couramment krill.

En Colombie-Britannique, les euphausiacés se concentrent dans les régions où la profondeur de l'eau est supérieure à 200 m: la bordure océanique du plateau continental, sur les côtes ouest des îles Reine-Charlotte et de l'île de Vancouver, les canyons sous-marins du plateau et certains fjords. Ils forment généralement de grands essaims avec des concentrations allant jusqu'à 40 000 animaux m^{-3} dans une fourchette de profondeur relativement étroite. Au crépuscule, les euphausiacés se déplacent verticalement pour aller se nourrir en surface, certaines espèces franchissant ainsi une distance de plus d'un demi-kilomètre. La profondeur à laquelle ils descendent au lever du soleil est régie principalement par l'éclairement, mais la hauteur totale de la colonne d'eau, la température et la concentration de l'oxygène dissous peuvent aussi être des facteurs importants. Lorsque la nuit est claire, les euphausiacés ne remontent pas jusqu'à la surface et ne forment pas une couche aussi dense que pendant les nuits sombres. Il semblerait que le fait de fuir la lumière permet à ces crustacés d'éviter les prédateurs qui pourraient les voir.

Les euphausiacés constituent un élément important dans l'alimentation de nombreux poissons, oiseaux de mer, baleines à fanons et phoques à cause de leur abondance et de leur propension à former des essaims. En Colombie-Britannique, leurs principaux prédateurs sont le hareng, le merlu, la goberge de l'Alaska et les saumons, ainsi que les calmars et certaines crevettes pélagiques.

Les euphausiacés eux-mêmes adaptent leur mode d'alimentation

afin d'utiliser une vaste gamme de matières nutritives. Le phytoplancton constitue la première source d'alimentation pour *Euphasia pacifica* au printemps, dans les zones côtières productives, tandis que le microzooplancton peut jouer un rôle plus important dans les zones côtières en hiver et dans le milieu océanique du large.

Pour la plupart des euphausiacés des eaux de la Colombie-Britannique, la durée de vie est d'environ 19 mois pour les mâles et 22 mois pour les femelles. Cette durée augmente avec la latitude; celle de *E. pacifica* au large de la Californie et de l'Oregon est de

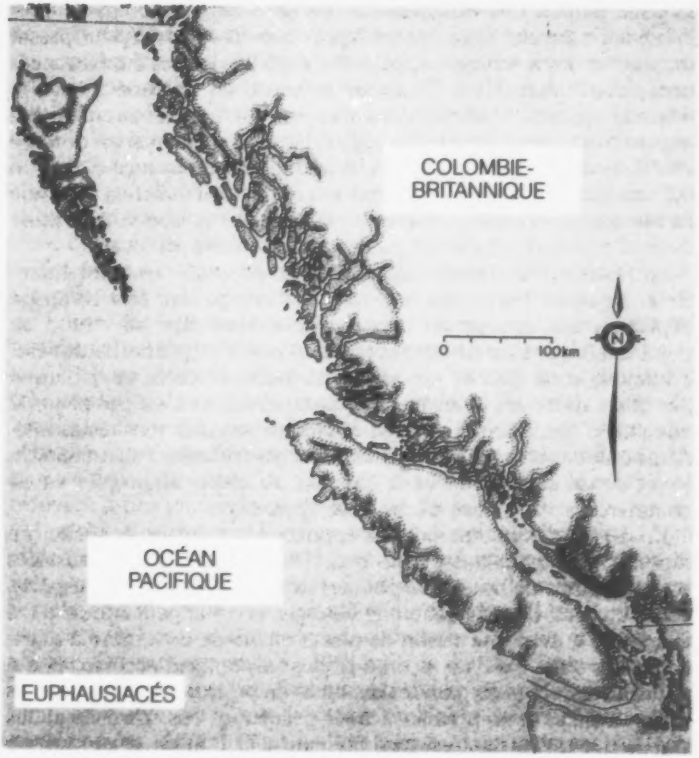

FIG. 27. Distribution géographique des pêches des euphausiacés en Colombie-Britannique, 1984.

12 mois, et elle augmente pour atteindre environ 24 mois dans la mer de Béring, pour la même espèce. La principale période de fraye s'étend du début mai à la mi-juillet, période où les concentrations de phytoplancton sont aussi élevées. Penant tout l'été et le début de l'automne, des frayes de moindre importance peuvent se produire de façon sporadique.

Les œufs sont fécondés de façon externe par un spermatophore que le mâle transmet à la femelle. Les femelles peuvent proter les spermatophores pendant plusieurs mois avant que les œufs, dont chacun mesure environ 0,4 mm de diamètre, ne soient libérés. Chez la plupart des euphausiacés, les œufs flottent librement dans le plancton penant 5 ou 6 jours, après quoi ils éclosent pour passer au premier stade larvaire, appelé nauplius. Les jeunes euphausiacés connaissent alors 10 à 23 stades larvaires, en l'espace d'environ 4 semaines, avant d'atteindre la phase juvénile. Le taux de croissance maximum des juvéniles de *E. pacifica* dans l'inlet Saanich est observé en été, période où les individus connaissent une croissance d'environ 0,1 mm par jour. La croissance ralentit à la fin de l'été et en automne tandis que les animaux atteignent la maturité et que la nourriture devient plus rare, et elle est pratiquement arrêtée en hiver.

La pêche des euphausiacés a commencé en Colombie-Britannique en 1970 dans le détroit de Géorgie, par une campage expérimentale. L'objet de cette pêche côtière était de mettre au point des engins et des méthodes destinés à la pêche hauturière. Toutefois, cette pêche, qui utilise de petits bateaux et débarque des prises destinées à des marchés particuliers, ne s'est pas étendue aux stocks hauturiers. Les débarquements annuels sont restés inférieurs à 200 t, et la pêche se pratique en général dans l'inlet Saanich, l'inlet Jervis et la baie Howe (fig. 27). À cause de problèmes de commercialisation, cette pêche reste sporadique.

En 1976, des quotas ont été imposés pour limiter la pêche, en réponse à des inquiétudes concernant l'importance des euphausiacés comme source de nourriture pour les salmonidés et d'autres espèces commerciales. Dans le détroit de Géorgie, le contingent annuel a été fixé à 453 t, avec une saison de pêche qui va de novembre à mars. La saison a été fixée de façon à limiter les captures accessoires qui pourraient toucher de grandes quantités de poissons à l'état de larves et de juvéniles et les premiers stades pélagiques des crevettes et des crabes. Le quota total est jugé inférieur à 0,1 % de la production annuelle d'euphausiacés dans les zones exploitées.

PLANTES MARINES

Les algues marines macroscopiques sont des plantes photosynthétiques présentes dans les eaux intertidales et infratidales de tous les océans, où elles sont généralement fixées à un subtrat. De façon générale, les algues sont beaucoup plus simples que les plantes terrestres, et tirent du milieu aquatique l'eau, les matières nutritives et les gaz dissous dont elles ont besoin pour croître et se reproduire.

Le crampon, structure ressemblant à une racine, parfois ramifié, joue le rôle d'une ancre qui attache la plante à son substrat. Les véritables racines, avec leurs fonctions d'absorption et de circulation, se retrouvent seulement chez les plantes plus complexes, c'est-à-dire les espèces terrestres et les plantes marines qui se reproduisent par graines (par ex. la zostère, *Zostera* spp. et les herbes *Phyllospadix* spp.). La partie de certaines algues qui ressemble à une tige, et qu'on appelle le stipe, contient des pigments qui interviennent dans la photosynthèse. Les structures semblables à des feuilles que l'on retrouve chez les grandes algues, ou macrophytes, sont appelées lames ou frondes, et constituent les principaux organes de la photosynthèse et, dans certains cas, de la reproduction.

Toutes les algues contiennent le pigment vert appelé chlorophylle. De plus, certaines possèdent des pigments supplémentaires, verts ou bruns, qui leur donnent une couleur particulière. Ces pigments auxiliaires permettent aux algues rouges et brunes d'absorber la lumière dans d'autres parties du spectre. En général, les algues vertes (chlorophycées) se retrouvent dans les endroits les moins profonds, les algues brunes (phéophycées) à des profondeurs myennes et les algues rouges (rhodophycées) aux plus grandes profondeurs. La plupart des algues économiquement importantes dans le monde se trouvent à des profondeurs de mois de 40 m.

Les algues vertes sont les plus proches des plantes terrestres, dont elles sont probablement les ancêtres. Elles abondent surtout dans les eaux tropicales et subtropicales. Chez les algues brunes, la couleur verte est masquée par une gamme d'autres pigments qui sont bruns ou dorés, et la couleur des algues va du brun claire au noir presque absolu. On compte environ 140 espèces d'algues brunes dans le Pacifique nord-ouest, et elles constituent le groupe le plus facilement repérable des plantes marines en Colombie-Britannique. Les plus grandes espèces sont les laminaires, dont certaines peuvent atteindre une longueur de 25 m et forment de grands herbiers

près du rivage. Les algues rouges possèdent des pigments auxiliaires à la fois rouges et bleus et sont représentées par environ 265 espèces dans le Pacifique nord-ouest.

Le cycle biologique des algues est l'un des plus complexes et variés que l'on observe parmi les plantes. La plupart des algues ont une reproduction à la fois sexuée et asexuée, en alternance. La reproduction sexuée, qui nécessite l'union de gamètes mâle et femelle, produit une génération (sporophyte) qui se reproduit de façon asexuée par l'intermédiaire des zoospores. Ces spores germent et grandissent pour former la génération productrice de gamètes (gamétophyte), puis le processus se répète. Les algues vertes et brunes possèdent des cellules reproductrices qui sont capables de se déplacer dans l'eau, ce qui n'est pas le cas des algues rouges.

Nous savons que les algues jouaient déjà un rôle dans l'alimentation humaine 3000 ans avant Jésus-Christ mais, depuis un siècle, cette utilisation s'est extrêmement développée. De nos jours, les algues servent directement dans l'alimentation, en pharmacie, comme fourrage et comme engrais, dans la production de composés industriels et, plus récemment, comme source d'énergie pour la production de gaz méthane. Les divers usages qui en sont faits par l'homme sont brièvement résumés ci-dessous.

Consommation directe

Bien que les plantes marines soient souvent consommées, particulièrement en Orient, la plupart des algues ne constituent pas une bonne source de calories car une bonne partie de leur paroi cellulaire est totalement indigeste pour l'homme. Toutefois, de nombreuses algues sont consommées à cause de leur saveur particulière et servent de condiments dans les salades et les soupes, tandis que d'autres sont riches en vitamines et en minéraux.

Au Japon et en Chine, où on cultive les algues depuis le dix-huitième siècle, l'industrie est actuellement bien développée. Le nori, algue rouge à lame mince (*Porphyra*), qui fait l'objet d'une culture à grande échelle, est très nutritif, puisque 25 % environ de son poids sec est constitué de protéines. Étant donné que *Porphyra* est riche en vitamine C, la marine britannique l'utilisait autrefois pour préserver les marins du scorbut pendant les longues traversées.

Les laminaires sont des algues brunes de grande taille, relativement faciles à récolter et, au Japon, les espèces comestibles sont

appelées « kombu ». Ces algues sont aussi cultivées et, vendues à l'état sec, elles servent à faire des soupes et des ragoûts. Finement hachées ou mises en poudre, elles peuvent servir à faire des bonbons et des gâteaux ou apportent des suppléments de minéraux.

À l'heure actuelle, les marchés nord-américains des algues comestibles sont orientés principalement vers la cuisine orientale et les magasins d'aliments naturels. L'intérêt pour cette nourriture continue à grandir, bien qu'on sache très peu de chose sur sa valeur nutritive réelle pour les humains en fait de protéines, d'hydrates de carbone et de matières grasses. Les vitamines et les minéraux présents dans les algues sont souvent conseillés comme suppléments diététiques.

Usage industriel

L'usage industriel des plantes marines est axé sur les sucres à longue chaîne (polysaccharides) que l'on trouve dans les algues brunes et rouges. Les alginates sont extraits des algues brunes tandis que l'agar–agar et la carraghénine sont tirés des algues rouges. L'algine, qui est composée de longues molécules présentes dans les parois cellulaires, sert à fabriquer toute une gamme de produits comme certains textiles, les briquettes de charbon de bois, les bonbons, les cires pour automobiles, les cosmétiques, les produits laitiers, le caoutchouc, etc. Depuis peu, on utilise les alginates pour faire des fils chirurgicaux qui se résorbent dans le corps après un certain temps. Ils sont aussi employés pour produire un substitut de sang entier destiné aux transfusions d'urgence.

L'agar–agar se retrouve en quantités exploitables dans des espèces d'algues rouges comme *Gelidium* et *Gracilaria*, qui sont toutes deux présentes en Colombie-Britannique. Cette substance est très couramment utilisée dans l'industrie alimentaire, particulièrement comme substitut de la gélatine, comme agent anti-dessèchement dans les produits de boulangerie, pour la fabrication de produits laitiers congelés comme la crème glacée, et pour la préparation de gelées et de desserts à prise rapide. Dans le domaine scientifique, on l'emploie comme milieu de culture pour la recherche médicale et microbiologique.

La carraghénine est largement utilisée dans l'industrie alimentaire pour stabiliser les protéines du lait. On l'emploie aussi pour fabriquer des dentifrices, des produits alimentaires de régime, des substances anti-insectes en atomiseur et de nombreux autres produits ménagers.

Alimentation animale

Les algues servent de fourrage pour les porcs, les moutons, les bovins et la volaille. Leur emploi permet d'améliorer la reproduction, la production de lait et la croissance. Depuis des siècles, les algues servent d'engrais vert dans les régions agricoles côtières d'Europe et d'Amérique du Nord. À l'heure actuelle, on fabrique souvent directement des engrais vendus dans le commerce à partir d'algues compostées. Les algues brunes permettent d'améliorer la structure du sol et d'augmenter sa capacité de rétention de l'eau, et elles contiennent des éléments-traces et d'autres métabolites essentiels.

Pharmacie

Les extraits de diverses plantes marines servent dans l'industrie pharmaceutique à fabriquer des vermifuges, des anticoagulants et des médicaments pour traiter les troubles intestinaux comme la constipation et les douleurs gastriques.

Dans l'océan, les plantes marines constituent une source directe de nourriture pour de nombreux herbivores marins. Les oursins et les ormeaux, par exemple, broutent les laminaires géantes *Macrocystis* et *Nereocystis* (fig. 28). Les herbiers de laminaires offrent aux animaux qui vivent près des côtes un milieu qui joue un rôle important et qui souvent structure les communautés animales. De nombreuses espèces de poissons et d'invertébrés vivent sous l'abri que constitue cet herbier, et les laminaires jouent souvent un rôle important de refuge pour de nombreuses espèces commerciales de poissons. Ces interactions complexes entre algues et animaux dans l'écosystème montrent que la gestion d'une ressource naturelle doit veiller à maintenir un équilibre entre les divers éléments qui composent cet écosystème.

Les plantes marines de la Colombie-Britannique sont considérées depuis longtemps comme une ressource sous-utilisée. Les eaux du Pacifique nord-ouest contiennent de nombreuses espèces d'algues économiquement importantes qui servent de nourriture et de matière première pour l'industrie dans d'autres régions du monde.

FIG. 28. Herbier d'algues brunes près de la surface, dans 5 à 10 m d'eau. A. Vue depuis la surface de l'eau. B. Une grande algue brune (*Nereocystis luetkeana*) observée depuis le fond de la mer (copyright R. Harbo).

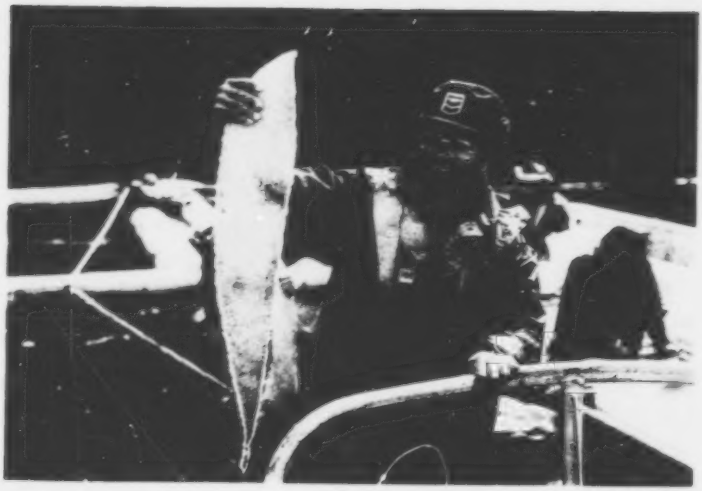

FIG. 29. Rogue de hareng sur varech, de première qualité : lame de *Macrocystis* couverte d'au moins trois couches d'œufs de chaque côté.

Toutefois, comme on ne comprend pas encore très bien leur importance écologique, on a adopté des mesures prudentes de gestion qui minimisent les effets de l'exploitation sur la structure des communautés et sur la dynamique des autres espèces commerciales.

En Colombie-Britannique, c'est principalement la pêche de la rogue de hareng sur varech qui exploite les plantes marines. Depuis des temps immémoriaux, les autochtones ramassent les algues couvertes d'œufs de hareng (fig. 29). Ce produit, que les Haidas appelent « gow », est une nourriture saisonnière très recherchée. En 1975 a été lancée une petite pêcherie de rogue sur varech, destinée au marché japonais; à l'heure actuelle, cette activité est florissante. Des frondes de *Macrocystis* sont récoltées dans la nature et suspendues dans les parcs où sont enfermés les harengs. Les œufs de hareng se déposent sur les algues, qui sont alors recueillies, salées et envoyées au Japon. Selon une nouvelle méthode de récolte en milieu ouvert, on accroche les frondes à des radeaux qui sont poussés dans les endroits où se rassemblent les poissons en train de frayer dans le milieu naturel. En 1984, 28 détenteurs de permis ont produit de la rogue sur varech pour une valeur de 4,5 millions de dollars, en utilisant environ 90 t de *Macrocystis*.

GESTION DES RESSOURCES

Les sections qui précèdent ont décrit la réglementation et les mesures de gestion adoptées pour les différentes espèces. Dans la présente section, nous définissons la structure du processus de gestion des invertébrés et nous examinons brièvement les facteurs particuliers qiu affectent globalement la gestion de ces populations.

La gestion des ressources halieutiques est actuellement entre les mains de la Direction des services extérieurs, du ministère des Pêches et des Océans. Les biologistes chargés de la gestion des invertébrés du Pacifique dans chacun des trois districts (côte nord, côte sud et fleuve Fraser) reçoivent des avis en biologie fournis par les chercheurs et les spécialistes de la Direction sur la recherche sur les pêches, et des avis concernant les conditions socio-économiques fournis par d'autres membres du Ministère, par des représentants des pêcheurs et par les services provinciaux des pêches. En Colombie-Britannique, les agents des pêches ont le pouvoir d'ouvrir et de fermer les pêches dans le secteur dont ils ont la charge. Le Service de la protection de l'environnement du ministère de l'Environnement du Canada contrôle régulièrement les concentrations de coliformes fécaux dans les zones coquillières, tandis que la Division de l'inspection de la Direction des services extérieurs est chargée de surveiller les concentrations de coliformes fécaux et de toxines de l'intoxication paralysante chez les coquillages.Si les tests bactériologiques ou toxicologiques donnent des résultats qui dépassent les niveaux fixés par les normes, la fermeture des zones contaminées est immédiatement recommandée aux agents des pêches, et leur fermeture permanente peut faire l'objet d'une annexe au Règlement.

Avec l'expansion des pêches, les pêcheurs ont assumé une rôle de plus en plus actif dans le processus de gestion et, dans de nombreux cas, ils ont formé des associations pour exprimer collectivement leur point de vue. Il existe à l'heure actuelle au moins six groupes de pêcheurs qui s'intéressent aux invertébrés et qui rencontrent régulièrement les biologistes chargés des recherches et de la gestion.

Les données recueillies sur les espèces d'invertébrés sont très différentes de celles qui existent pour les poissons, à cause d'un certain nombre de caractéristiques particulières sur le plan de la biologie et de l'exploitation. De nombreux invertébrés ne disposent que d'une mobilité limitée, et se déplacent seulement de quelques mètres (par ex. les bivalves) ou peut-être de quelques kilomètres (par ex. les poulpes, les échinodermes, les ormeaux, certaines grosses crevettes) pendant leur vie. Le crabe dormeur et certaines espèces de crevettes

peuvent se déplacer un peu plus, mais seul le calmar est aussi mobile que la plupart des espèces commerciales de poissons. Cette mobilité limitée signifie que les effets de l'exploitation ne se répandent pas rapidement dans l'ensemble du stock. L'abondance des animaux de taille légale dans un groupe particulier d'adultes peut être affectée, mais un échantillon pratiqué dans un autre secteur de la population ne révèlera pas cet effet. Les invertébrés sont souvent présents en fortes concentrations, et c'est le repérage et l'exploitation de ces concentrations très dispersées qui permet le prélèvement de quantités commercialement intéressantes.

La faible mobilité a pour corollaire que la plupart des invertébrés ne se rassemblent pas en des endroits donnés, à certaines périodes de l'année, pour se nourrir, migrer ou frayer, comme c'est le cas pour le saumon, le hareng et de nombreuses espèces de poissons de fond. C'est souvent à ces points de rassemblement que l'on pêche les poissons, et la présence de ces concentrations facilite grandement l'emploi des méthodes traditionnelles d'évaluation des stocks. Par contre, l'exploitation des invertébrés se pratique tout le long de la côte, à la plupart des saisons, à un taux relativement faible mais continu. Les relevés nécessaires pour déterminer l'état d'une population doivent donc couvrir une zone assez vaste, ce qui peut être très coûteux et difficile à réaliser; aussi de tels relevés sont-ils rares.

Au départ, la plupart des pêcheries d'invertébrés se situaient dans la zone intertidale ou tout près des rivages. Jusqu'à ces derniers temps, les conditions de transport nécessaires pour obtenir un produit de première qualité posaient trop de problèmes, de sorte que les captures étaient soit consommées directement par la population locale, soit transformées immédiatement. Le caractère éparpillé des pêcheries d'invertébrés et le volume relativement faible des débarquements à l'échelle locale suscitaient l'existence de nombreuses petites entreprises de traitement et de commercialisation, ce qui explique pourquioi, dans une grande mesure, les grandes sociétés de transformation du poisson ne s'intéressent que très faiblement aux invertébrés à l'heure actuelle. En conséquence, il est relativement coûteux et matériellement difficile de procéder à un échantillonnage biologique exhaustif des prises commerciales, et il n'est guère possible d'assurer l'exactitude dans la compilation des statistiques des prises. Alors que de nombreuses espèces atteignent un prix élevé, les ventes, bien souvent, ne sont pas enregistrées et n'entrent pas dans les statistiques officielles.

La pêche sportive, dont on connaît pourtant l'importance en ce qui concerne certaines espèces d'invertébrés, n'a pas non plus été

examinée en détail. Nous ne connaissons ni le volume des débarquements ni la valeur économique de cette pêche.

Étant donné la distribution en groupes épars et le mode de vie caché de la plupart des espèces d'invertébrés, il est difficile de déterminer de façon précise, même dans une zone assez petite, l'abondance totale (biomasse) de la plupart des espèces. L'absence d'estimations exactes de l'abondance totale et, dans certains cas, des captures, limite l'utilité de nombreuses méthodes traditionnelles d'évaluation des stocks. On n'utilise donc pas en général les avis des biologistes pour modifier chaque année le volume des débarquements, alors que cette stratégie de gestion s'applique à de nombreuses autres pêches. Ainsi, pour la plupart des espèces exploitées d'invertébrés, on pratique un type de gestion plus passif, en fixant une limite de taille minimum au-dessous de laquelle il est interdit de garder les individus d'une espèce, ou en imposant un contingent établi de façon prudente. En ce qui concerne le crabe dormeur et les bivalves fouisseurs de la zone intertidale, la même limite de taille est en vigueur depuis plus de 50 ans. Sous sa forme la plus simple, la limite de taille est fixée de façon que les individus atteignent la maturité sexuelle et puissent frayer une fois ou deux avant que leur exploitation légale commence. À cause de la capacité de reproduction relativement élevée de nombreux invertébrés, cette réglementation semble avoir suffi à assurer la survie de nombreuses espèces. Il se produit en fait des fluctuations dans l'abondance d'une année à l'autre, et les débarquements reflètent l'importance des classes annuelles. Pour la plupart des espèces, les variations de l'abondance semblent liées davantage à des facteurs environnementaux qu'à l'exploitation.

PERSPECTIVES D'AVENIR

Il est prévisible que, dans les prochaines années, la pêche des invertébrés prendra une importance plus grande pour de nombreux pêcheurs, car l'exploitation des espèces traditionnelles de poissons suscite une concurrence croissante. La plupart des invertébrés qui sont pêchés depuis longtemps (les crabes, certains coquillages, les ormeaux, etc.) sont maintenant exploités à plein rendement, et toute augmentation future de leurs apports serait due soit à des modifications de l'effectif des classes annuelles, soit à une évolution du prix au débarquement. L'expansion future des pêches peut donc aller dans deux directions : établissement ou expansion des marchés pour des espèces qui sont actuellement inutilisées ou sous exploitées,

comme les oursins, les holothuries et l'encornet volant, ou appel à de nouvelles technologies comme la mariculture qui serviront à améliorer les récoltes d'espèces dont la production naturelle est maintenant exploitée à plein rendement.

L'expansion des pêches par l'exploitation de nouvelles espèces sera fonction de l'aptitude des entrepreneurs à s'ouvrir des marchés. Toutefois, si l'on peut prévoir des profits considérables dans ce secteur, il semble que le potentiel d'expansion des invertébrés viendra surtout de la mariculture. À l'heure actuelle, seules les huîtres font l'objet d'une élevage à échelle commerciale en Colombie-Britannique, et la production reste bien au-dessous de son niveau potentiel. La mytiliculture (élevage des moules) commence à se développer, et sa production devrait connaître une forte augmentation dans un proche avenir. L'élevage de l'ormeau et des pétoncles se trouve au stade du développement, et le potentiel de culture des coquillages est actuellement à l'étude.

On a beaucoup écrit ces dernières années sur les possibilités de la mariculture. Ls progrès sont rapides dans des disciplines comme la génétique des populations, le diagnostic et le traitement des maladies, le contrôle de la qualité, la nutrition et l'élevage animal. Des problèmes qui semblaient insurmontables il y a seulement quelques années sont maintenant en cours de résolution et, dans de nombreux cas, les chercheurs en sont aux détails de mise au point plutôt qu'à l'établissement d'une méthodologie générale. Chez les invertébrés, trois grands types de culture sont possibles :

1. Captage du naissain dans le milieu naturel puis grossissement sur des plages aménagées (parc découvrant) ou en suspension. Cette méthode est actuellement à la base de la plus grande partie de l'ostréiculture et de la mytiliculture en Colombie-Britannique.
2. Production de naissain dans des conditions artificielles en écloserie, puis grossissement dans le milieu naturel. Certains élevages d'huîtres et toute la production de coquillages se fondent sur cette méthode, qui est aussi envisagée pour l'ormeau et les pétoncles.
3. Production de naissan et grossissement réalisés entièrement dans des conditions artificielles. Cette méthode est la plus avancée techniquement, et s'emploie surtout avec les espèces dont la densité moyenne est faible dans le milieu naturel. On l'envisage pour l'ormeau en Colombie-Britannique et pour le homard dans l'est du Canada.

Il n'est pas possible de prédire quelle forme d'élevage aura le plus de succès en Colombie-Britannique. Ce succès dépendra en grande partie de l'espèce, du choix du site, du prix et de la demande du marché, ainsi que des ressources en naissain. C'est seulement grâce à une planification attentive et à des expériences d'élevage que nous pourrons déterminer et mettre au pont des méthodes adaptées aux conditions particulières de notre milieu naturel.

Il n'y a aucune raison d'ordre biologique qi empêche la Colombie-Britannique de développer l'élevage des invertébrés pour atteindre un niveau semblable à celui que connaît le Japon, où cette activité se pratique à la même échelle que l'élevage des poissons. Dans les décennies qui viennent, on peut prévoir que l'expansion de la mariculture va révolutionner les pêcheries d'invertébrés de la Colombie-Britannique. C'est là un défi de taille pour les pêcheurs qui doivent s'adapter et participer à cette évolution.

REMERCIEMENTS

Les directeurs de publication remercient F. Bernard, P. Breen, M. Coon, R. Harbo et J. Watson, qui ont révisé certaines parties du manuscrit, et R. Harbo pour les nombreuses photographies qu'il leur a confiées. Tous les auteurs expriment leur gratitude aux nombreux chercheurs dont les publications, au fil des années, ont contribué à enrichir les informations présentées dans ce rapport.

GLOSSAIRE

abdomen — partie du corps composée d'un groupe de segments semblables et contenant les organes reproducteurs et la portion postérieure du sysème digestif.

benthique — adjectif désignant les animaux et les plantes qui vivent sur le fond.

biomasse — poids total de tous les organismes, ou d'une espèce désignée, dans un habitat ou une zone donnée.

bivalve — membre de la classe des mollusques Pélécypodes ou Lamellibranches dont la coquille est composée de deux valves liées par une charnière.

byssus — paquet de filaments composés de protéines et servant à certains bivalves marins à s'ancrer sur un support.

carapace — plaque dorsale et latérale semblable à une cuirasse qui couvre le céphalothorax de certains crustacés.

céphalothorax — partie du corps constituée par un ou plusieurs segments thoraciques soudés à la tête.

chromatophore — cellule spécialisée, généralement située dans la peau, qui contient une grande quantité de granulations pigmentaires qui peuvent habituellement se disperser ou se concentrer.

circumboréale — se dit d'une distribution géographique couvrant toutes les zones terrestres ou marines situées dans les régions les plus froides de l'hémisphère nord.

classe annuelle — tous les jeunes d'une espèce qui sont produits au cours d'une saison de reproduction annuelle (qui correspond habituellement à une année civile).

collecteur — matériau naturel ou synthétique servant à capter le naissain des huîtres ou d'autres bivalves.

colloïde — substance non cristalline composée de très grosses molécules qui forme une solution visqueuse présentant des propriétés particulières.

crampon — organe par lequel la base d'une algue s'accroche à son substrat.

cuticule — couche morte, non cellulaire, sécrétée par la couche extérieure de la peau.

endosquelette — squelette interne d'un animal, qui sert d'armature à son corps.

équilatéral — dont les côtés sont égaux.

espèce — groupe d'organismes qui se reproduisent (ou peuvent se reproduire) entre eux et qui sont isolés de tout autre groupe semblable sur le plan de la reproduction.

exosquelette — squelette des invertébrés, dont la composition est variable, et qui forme la couverture externe du corps.

fraye — acte de frayer.

frayer — se reproduire, en parlant des poissons et des invertébrés aquatiques.

gamète — cellule reproductrice sexuée arrivée à maturité (œuf ou spermatozoïde) capable de s'unir à une autre cellule reproductrice de sexe opposé (fécondation).

gastéropodes — classe de mollusques à une seule valve caractérisés par un pied aplati en disque charnu (escargots).

glycogène — substance animale de structure semblable à celle de l'amidon, composée de molécules de sucre.

gonade — organe producteur de gamètes chez un animal; ovaire ou testicule.

gonopode — patte spécialisée pour la reproduction.

hermaphrodite — individu possédant des organes reproducteurs mâles et femelles qui sont fonctionnels.

macrophyte — plante de grande taille.

mégalope — stade larvaire des crabes marins qui précède immédiatement la forme adulte.

métamorphose — période de transformation brutale d'un stade particulier du cycle biologique à un autre, par ex. de la larve à la forme adulte.

mue — abandon périodique de l'exosquelette afin de permettre une augmentation de taille.

naissain — larves de bivalves ou jeunes individus récemment fixés; c'est à ce stade qu'on les recueille pour l'élevage et la transplantation.

necton — collectivement, animaux macroscopiques en suspension dans l'eau qui se déplacent indépendamment des courants.

oothèque — plaques, spicules et bâtonnets constituant la structure de l'endosquelette d'un échinoderme.

pédoncule oculaire — tige portant un œil terminal.

périostracum — couche externe chitineuse de la plupart des coquilles de mollusques, qui protège de l'érosion la couche prismatique calcaire qui se trouve en dessous.

photosynthèse — processus par lequel les plantes utilisent la lumière pour former des substances complexes à partir du bioxyde de carbone et de l'eau.

plancton — collectivement, tous les organismes vivant en suspension dans l'eau qui dépendent principalement des courants et des autres mouvements de l'eau pour se déplacer.

protandrie — chez les organismes hermaphrodites, maturation de sperme fonctionnel avant la formation d'œufs matures.

recrutement — entrée de nouveaux individus dans une population par la reproduction ou dans une catégorie de taille par la croissance.

reproduction asexuée — toute reproduction qui ne se fait pas par les gamètes.

rogue — ovaires pleins d'œufs ou ponte chez certains invertébrés ou chez les poissons.

salissure — tout organisme qui s'attache aux objets immergés.

spermatophore — capsule ou paquet produit par certains invertébrés mâles, qui contient le sperme et est généralement

transmis à la femelle pour faciliter la fécondation.

stipe — partie semblable à une tige qui constitute la base du thalle d'une algue.

substrat — sol ou tout objet solide sur lequel un animal peut se fixer, ou sur lequel il se déplace, ou auquel il est associé d'une autre manière.

symétrie bilatérale — organisation des parties du corps constituant un côté droit et un côté gauche, une face dorsale et une face ventrale, une extrémité antérieure et une extrémité postérieure.

symétrie rayonnée — organisation des parties du corps selon un axe longitudinal.

tégument — tissu différencié recouvrant le corps d'un animal.

test — squelette calcaire rigide de certains échinodermes.

thalle — l'ensemble de l'appareil végétatif d'une algue ou d'un champignon.

thorax — partie centrale du corps, entre la tête et l'abdomen.

umbo — (aussi appelé crochet ou sommet) chacune des deux projections en forme de bec situées de chaque côté de la charnière d'un mollusque bivalve; l'umbo marque le point d'origine de la croissance chez les jeunes bivalves.

valve — l'une des deux coquilles d'un mollusque bivalve typique.

zoé — l'un des premiers stades larvaires des crabes marins, qui est habituellement marqué par la présence le longues épines antérieures et dorsales.

zone infratidale — partie du fond marin située au-dessous de la laisse de basse mer.

zone intertidale — partie du fond marin située entre le niveau des hautes mers et celui des basses mers. Le zéro des cartes correspond à la marée normale la plus basse, et la hauteur de la marée est la distance verticale mesurée entre la surface de la mer et le zéro des cartes.

LECTURES SUGGÉRÉES

Holothuries

HARBO, R. 1982. Diving fishermen. *Diver*, (June) 20–23.

MCDANIEL, N. 1982. The giant sea cucumber. *Diver*, (March) 26–27.

MOTTET, M. G. 1976. The fishery biology and market preparation of sea cucumbers. Wash. Dep. Fish. Tech. Rep. 22: 44 p.

SLOAN, N. A. 1986. World jellyfish and tunicate fisheries and the northeast Pacific echinoderm fishery, p. 23–33. *In* G. S. Jamieson and N. Bourne [ed.] North Pacific Workshop on stock assessment and management of invertebrate. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 92.

Oursins

ADKINS, B. E., R. M. HARBO ET P. A. BREEN. 1981. A survey of commercial sea urchin, *Strongylocentrotus franciscanus*, populations in the Gulf Islands. Can. MS Rep. Fish Aquat. Sci. 1618: 41 p.

BERNARD, F. R. 1977. Fishery and reproductive cycle of the red sea urchin, *Strongylocentrotus franciscanus*, in British Columbia. J. Fish. Res. Board Can. 34(5): 604–610.

BREEN, P. A. 1979. The ecology of red sea urchins in British Columbia. Proc. First. Int. Symp. on Coastal Pacific Marine Life, Bellingham, Washington. 3–12 p.

MOTTET, M. G. 1976. The fishery biology of sea urchins in the family Strongylocentrotidae. Wash. Dep. Fish. Tech. Rep. 20.

SIMENSTAD, C. A., J. A. ESTES ET K. W. KENYON. 1980. Aleuts, sea otters, and alternate stable-state communities. Science 200: 403–411.

SLOAN, N. A. 1986. World jellyfish and tunicate fisheries and the northeast Pacific echinoderm fishery, p. 23–33. *In* G. S. Jamieson and N. Bourne [ed.] North Pacific Workshop on stock assessment and management of invertebrates. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 92.

TEGNER, M. J. ET P. K. DAYTON. 1977. Sea urchin recruitment patterns and implications of commercial fishing. Science 196: 324–326.

Ormeaux

BREEN, P. A. 1980. Measuring fishing intensity and annual production in the abalone fishery of British Columbia. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 947: 49 p.

BREEN, P. A. 1986. Management of the British Columbia fishery for northern abalone (*Haliotis kamtschatkana*), p. 300–312. *In* G. S. Jamieson and N. Bourne [ed.] North Pacific Workshop on stock assessment and management of invertebrates. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 92.

COX, K. W. 1962. California abalones, family Haliotidae. Calif. Dep. Fish Game, Fish Bull. 118: 133 p.
MOTTET, M. G. 1979. A review of the fishery biology of abalone. Wash. Dep. Fish. Tech. Rep. 37: 81 p.
QUAYLE, D. B. 1971. Growth, morphometry and breeding in the British Columbia abalone (*Haliotis kamtschatkana* Jonas). Fish. Res. Board Can. Tech. Rep. 279: 83 p.

Panope

ANDERSON, A. M. 1971. Spawning, growth, and spatial distribution of the geoduc clam, *Panope generosa* Gould in Hood Canal, Washington. Ph.D. thesis, University of Washington, Seattle, WA. 133 p.
BREEN, P. A. ET T. L. SHIELDS. 1983. Age and size structure in five populations of geoduc clams (*Panope generosa*) in British Columbia. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1169: 62 p.
GOODWIN, L. 1976. Observations on spawning and growth of subtidal geoducs (*Panope generosa* Gould). Proc. Nat. Shellfish Assoc. 65: 49–58.
HARBO, R. M. ET S. D. PEACOCK. 1983. The commercial geoduck fishery in British Columbia, 1976–1981. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 1712: 40 p.
SHAUL, W. ET L. GOODWIN. 1982. Geoduck (*Panope generosa*: Bivalvia) age as determined by internal growth lines in the shell. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39: 632–636.
SLOAN, N. A. ET S. M. C. ROBINSON. 1986. Age and gonad development in the geoduck clam *Panope abrupta* (Conrad) from southern British Columbia, Canada. J. Shellfish Res. 4. (sous presse)

Bivalves fouisseurs

ANDERSON, G. J., M. B. MILLER ET K. K. CHEW. 1982. A guide to manila clam aquaculture in Puget Sound. Washington Sea Grant, Univ. of Washington. WSG-82-4: 45 p.
MOTTET, M. G. 1980. Reseach problems concerning the culture of clam spat and seed. Wash. State Dep. Fish. Tech. Rep. 63: 106 p.
QUAYLE, D. B. 1960. The intertidal bivalves of British Columbia. British Columbia Provincial Museum Handbook 17: 104 p.

QUAYLE, D. B. ET N. BOURNE. 1972. The clam fisheries of British Columbia. Bull. Fish. Res. Board Can. 179: 70 p.
SCHINK, T. D., K. A. MCGRAW ET K. K. CHEW. 1983. Pacific coast clam fisheries. Washington Sea Grant, Univ. of Washington, Washington Sea Grant Tech. Rep. W-83-1: 72 p.

Moules

BAYNE, B. R. [ÉD.]. 1976. Marine mussels: their ecology and physiology. Int. Biol. Programme No. 10. Cambridge University Press, Cambridge. 506 p.
CLINE, R. ET D. HAMILL. 1979. Growing oysters and mussels in Maine. Aquaculture Development Workshop, Damariscotta, ME. 46 p.
HERITAGE, G. D. 1983. A blue mussel, *Mytilus edulis* Linnaeus, pilot culture project in south coastal British Columbia. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1174: 27 p.
JENKINS, R. J. 1979. Mussel cultivation in the Marlborough Sounds (New Zealand). New Zealand Fish. Ind. Board, Wellington, New Zealand. 75 p.
KORRINGA, P. 1976. Farming marine organisms low in the food chain: a multi-disciplinary approach to edible seaweed, mussel and clam production. Elsevier Sci. Publ. Co., New York, NY. 264 p.
LUTZ, R. A. [ÉD.]. 1980. Mussel culture and harvest: a North American perspective. Elsevier Sci. Publ. Co., New York, NY. 350 p.
MAGOON, C. ET R. VINING. 1981. Introduction to shellfish aquaculture in the Puget Sound region. State of Washington, Dep. Nat. Res., Olympia. WA. 68 p.
TILLAPAUGH, D. L. ET J. C. EDWARDS. 1980. A permit and license guide for the prospective aquaculturist. Province of British Columbia, Ministry of Environment, Marine Resources Branch, Victoria, B.C. 23 p.
SKIDMORE, D. ET K. K. CHEW. 1985. Mussel aquaculture in Puget Sound. Washington Sea Grant Tech. Rep. 85-4: 57 p.

Huitres

CHEW, K. K. [ÉD.]. 1982. Proceedings of the North American oyster workshop. World Mariculture Society, Spec. Publ. 1: 300 p.
KORRINGA, P. 1976. Farming the cupped oysters of the genus *Crassostrea*. Developments in aquaculture and fisheries science, 2. Elsevier Scientific Pub. Co., Amsterdam–Oxford–New York. 224 p.

KORRINGA, P. 1976. Farming the flat oysters of the genus *Ostrea*. Development in aquaculture and fisheries science, 3. Elsevier Scientific Pub. Co., Amsterdam–Oxford–New York. 238 p.
QUAYLE, D. B. 1969. Pacific oyster culture in British Columbia. Bull. Fish. Res. Board Can. 169: 1982 p.
QUAYLE, D. B. 1971. Pacific oyster raft culture in British Columbia. Bull. Fish. Res. Board Can. 178: 34 p.
QUAYLE, D. B. ET D. W. SMITH. 1976. A guide to oyster farming. Marine Resources Branch, Dep. Rec. and Travel Industry. Victoria, B.C. 54 p.
VENTILLA, R. F. 1984. Recent developments in the Japanese oyster culture industry. Advances in Marine Biology, Vol. 21. Academic Press, p. 1–57.
YONGE, C. M. 1960. Oysters. Collins, London and Glasgow. 209 p.

Pétoncles

BOURNE, N. 1969. Scallop resources of British Columbia. Fish. Res. Board Can. Tech. Rep. 104: 60 p.
MOTTET, M. G. 1979. A review of the fishery biology and culture of scallops. Wash. State Dep. Fish. Tech. Rep. 39: 100 p.
VENTILLA, R. F. 1982. The scallop industry in Japan. Advances in Marine Biology, Vol. 21, Academic Press, p. 309–382.

Intoxication paralysante par les mollusques

WHITE, A. W. 1983. Les eaux rouges. Le monde sous-marine. Direction générale des communications, Ministère des Pêches et des Océans, Ottawa (Ontario), 6 p.
QUAYLE, D. B. 1966. Paralytic shellfish poisoning — safe shellfish. Fish. Res. Board Can., Pacific Biological Station, Nanaimo, B.C. 6 p.
QUAYLE, D. B. 1969. Paralytic shellfish poisoning in British Columbia. Bull. Fish. Res. Board Can. 168: 68 p.

Poulpes

HARTWICK, E. B. 1983. *Octopus dofleini*. *In* P. Boyle [ed.] Cephalopod Life Cycles, Vol. 1. Academic Press, London: 277–291.
HARTWICK, E. B., R. F. AMBROSE ET S. M. C. ROBINSON. 1984. Dynamics of shallow-water populations of *Octopus dofleini*. Mar. Biol. 82: 65–72.

MOTTET, M. G. 1975. The fishing biology of *Octopus dofleini* (Wilker). Wash. Dep. Fish. Tech. Rep. 16: 39 p.

ROBINSON, S. M. C. 1983. Growth of the giant Pacific octopus *Octopus dofleini martini* on the west coast of British Columbia. M.Sc. thesis, University of British Columbia, Vancouver, B.C.

ROPER, C. F. E., M. J. SWEENEY ET C. E. NAVEN. 1984. FAO species catalogue. Vol. 3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish. Synop. (125) Vol. 3: 277 p.

Calmars

BERNARD, F. R. 1980. Preliminary report on the potential commercial squid of British Columbia. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 942: 51 p.

BERNARD, F. R. 1981. Canadian west coast flying squid experimental fishery. Can. Ind. Rep. Fish. Aquat. Sci. 122: 23 p.

FIELDS, W. G. 1965. The structure, development, food relations, and life history of the squid, *Loligo opalescens* BERRY. Calif. Dep. Fish Game 36(4): 366–377.

RECHSIEK, C. W. ET H. W. FREY [ED.]. 1978. Biological, oceanographic and acoustic aspects of the marked squid, *Loligo opalescens BERRY*. Calif. Dep. Fish Game 169: 185 p.

ROBINSON, S. M. C. ET G. S. JAMIESON. 1984. Report on Canadian commercial fishery for flying squid using drifting gill nets off the coast of British Columbia. Can. Ind. Rep. Fish. Aquat. Sci. 150: 25 p.

ROPER, C. F. E., M. J. SWEENEY ET C. E. NAVEN. 1984. FAO species catalogue. Vol. 3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish. Synop. (125) Vol. 3: 277 p.

SLOAN, N. A. 1984. Canadian–Japanese experimental fishery for oceanic squid off British Columbia, summer 1983. Can. Ind. Rep. Fish. Aquat. Sci. 152: 42 p.

Crabes

BUTLER, T. H. 1960. Maturity and breeding of the Pacific edible crab, *Cancer magister* Dana. J. Fish. Res. Board Can. 17(5): 641–646.

BUTLER, T. H. 1961. Growth and age determination of the Pacific crab, *Cancer magister* Dana. J. Fish. Res. Board Can. 18(5): 873–891.

HART, J. F. L. 1982. Crabs and their relatives. British Columbia Provincial Museum Handbook 40: 267 p.

JAMIESON, G. S. 1985. The Dungeness crab (*Cancer magister*) fisheries of British Columbia. Proc. Symp. Dungeness crab biology and management. Lowell Wakefield Fish. Symp. Ser., Anchorage, Alaska. Alaska Sea Grant Rep. 85-3: 37–60.

JAMIESON, G. S. ET N. A. SLOAN. 1985. King crabs in British Columbia. Proc. Internatonal King Crab Symposium. Lowell Wakefield Fish. Symp. Ser. Anchorage, Alaska, Alaska Sea. Grant Rep. 85-12: 49–62.

SLOAN, N. A. 1985. Life history characteristics of fjord-dwelling golden king crabs, *Lithodes aequispina* Benedict, from northern British Columbia, Canada. Mar. Ecol. Prog. Ser. 22: 219–228.

Crevettes

BUTLER, T. H. 1964. Growth, reproduction, and distribution of pandallid shrimps in British Columbia. J. Fish. Res. Board Can. 21: 1403–1452.

BUTLER, T. H. 1970. Synopsis of biological data on the prawn *Pandalus platyceros* Brandt, 1851. FAO Fish. Rep. 57(4): 1289–1315.

BUTLER, T. H. 1980. Shrimps of the Pacific coast of Canada. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 202: 280 p.

Euphausiacés

FULTON, J. ET R. LEBRASSEUR. 1984. Euphausiids of the continental shelf and slope of the Pacific coast of Canada. La mer 22: 268–276.

HEATH, W. A. 1977. The ecology and harvesting of euphausids in the Strait of Georgia. Ph.D. thesis, University of British Columbia, Vancouver, B.C.

LEBRASSEUR, R. J. ET J. FULTON. 1967. A guide to zooplankton of the northeastern Pacific Ocean. Fish. Res. Board Can. Circ. 84: 34 p.

MACHLINE, J. ET L. R. FISHER. 1969. The biology of euphausids, p. 1–454. *In* F. S. Russel and M. Young [ed.] Advances in marine biology, Vol. 7. Academic Press Inc., London.

OMORI, M. 1978. Zooplankton fisheries of the world: a review. Mar. Biol. 48: 199–205.

PARSONS, T. R. 1972. Plankton as a food source. Underwater J. 4: 30–37.

Plantes marines

ABBOTT, I. A. ET E. Y. DAWSON. 1978. How to know the seaweeds. Second Ed. Pictured Key Nature Series, Wm. C. Brown Co. Publ., Dubuque, Iowa. 141 p.

WAALAND, J. R. 1977. Common seaweeds of the Pacific coast. Pacific Search Press. 120 p.

SEAGEL, R. F. 1971. Guide to common seaweeds of British Columbia. British Columbia Provincial Museum of Natural History and Anthropology, Dep. Recreat. Conserv., Handbook No. 27: 330 p.

SHIELDS, T. L., G. S. JAMIESON ET P. E SPROUT. 1985. Spawn-on-kelp fisheries in the Queen Charlotte Islands and northern British Columbia coast — 1982 and 1983. Can. Tech. Fish. Aquat. Sci. 1372: 53 p.

Gestion des ressources

BERNARD, F. R. [ÉD.]. 1975. Assessment of invertebrate stocks off the west coast of Canada (1981). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1974: 39 p.

JAMIESON, G. S. [ÉD.]. 1984. 1982 Shellfish Management Advice, Pacific Region. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 1774: 71 p.

JAMIESON, G. S. [ÉD.]. 1985. 1983 and 1984 Shellfish Management Advice, Pacific Region. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 1848: 107 p.

RICKER, W. E. 1980. Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. Bull. off. recher. pêche. Can. 191: 409 p.

APPENDICE 1

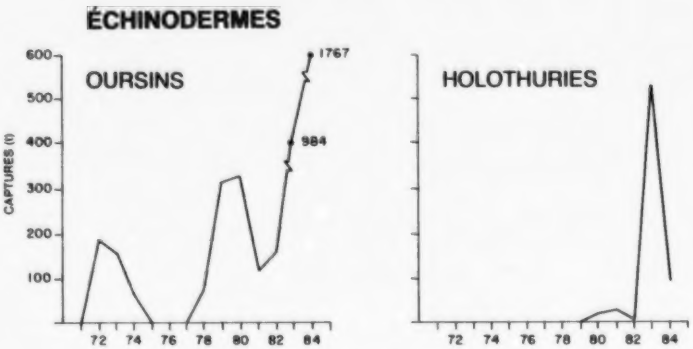

FIG. A. Débarquements annuels des échinodermes exploitées en Colombie-Britannique.

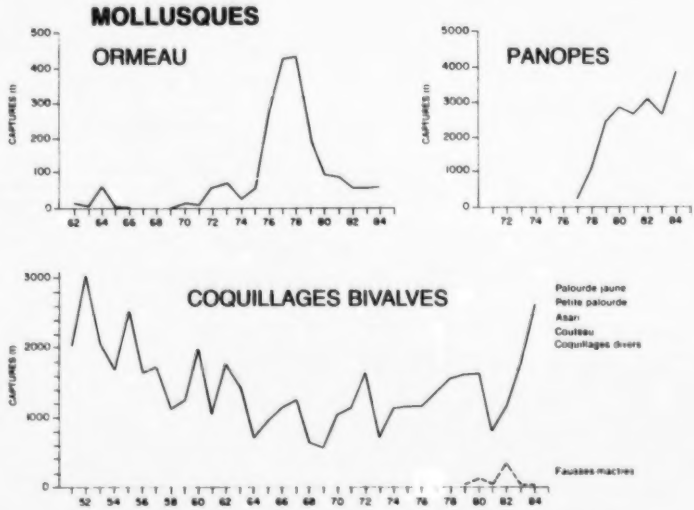

FIG. B. Débarquements annuels des mollusques exploitées en Colombie-Britannique.

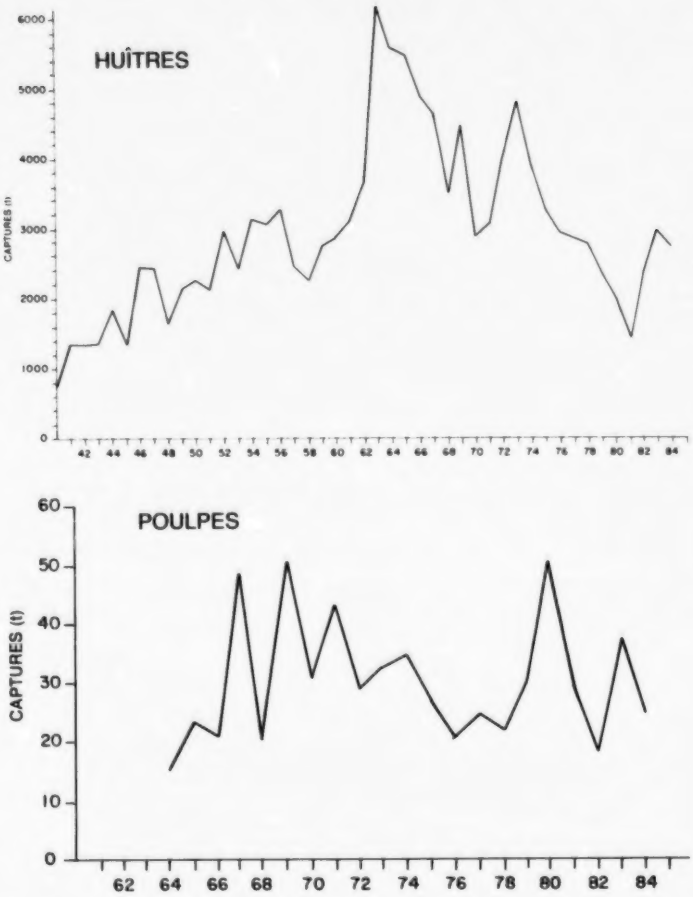
HUÎTRES
CAPTURES (t)
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
42 44 46 48 50 52 54 56 58 60 62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84
POULPES
CAPTURES (t)
60
50
40
30
20
10
0
62 64 66 68 70 72 74 76 78 80 82 84

FIG. B. (*Fin.*)

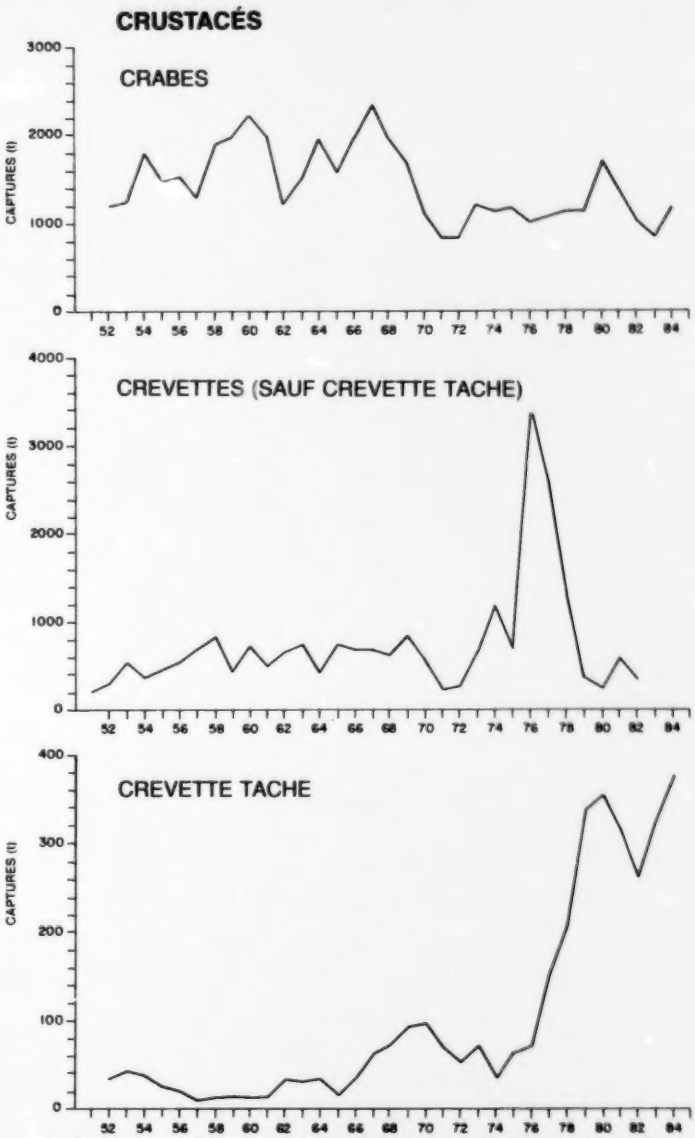

FIG. C. Débarquements annuels des crustacés exploitées en Colombie-Britannique.

APPENDICE 2

TABLEAU A. Quantité et valeur des débarquements en Colombie-Britannique, par espèce, 1984 (Source : Fisheries Production Statistics of British Columbia, 1984. Min. Environment, Fisheries Branch, Victoria, C.-B.)

	Quantité débarquée (t)	Valeur au débarquement (milliers de $)	Prix au débarquement ($/kg)
Saumon	47 865	144 814	$3.03
Hareng	33 875	44 365	1.31
Flétan	4 033	9 419	2.34
Poissons de fond			
Aiguillat	2 441	551	0.23
Plies	169	53	0.23
Merlu	33 596	5 213	0.16
Morue-lingue	3 707	2 183	0.59
Morue du Pacifique	3 622	1 765	0.49
Sébaste à longue mâchoire	7 043	2 975	0.42
Goberge	596	136	0.23
Autres sébastes	7 489	3 978	0.53
Morue charbonnière	3 852	6 998	1.82
Raie	390	56	0.14
Sole	3 225	2 072	0.64
Flétan du Grœnland	360	75	0.21
Autres poissons de fond	389	7	0.02
Sous-total	66 879	26 062	
Invertébrés			
Ormeau	58	530	9.14
Coquillages (bivalves fouisseurs)	2 622	2 763	1.05
Crabes	1 155	4 558	3.95
Panopes	3 483	2 937	0.84
Poulpe	25	56	2.24
Huîtres	2 897	2 109	0.73
Crevettes	914	4 284	4.69
Autres invertébrés	1 892	808	0.43
Sous-total	13 046	18 045	
Autres espèces	135	225	1.67
Total	165 833	242 930	